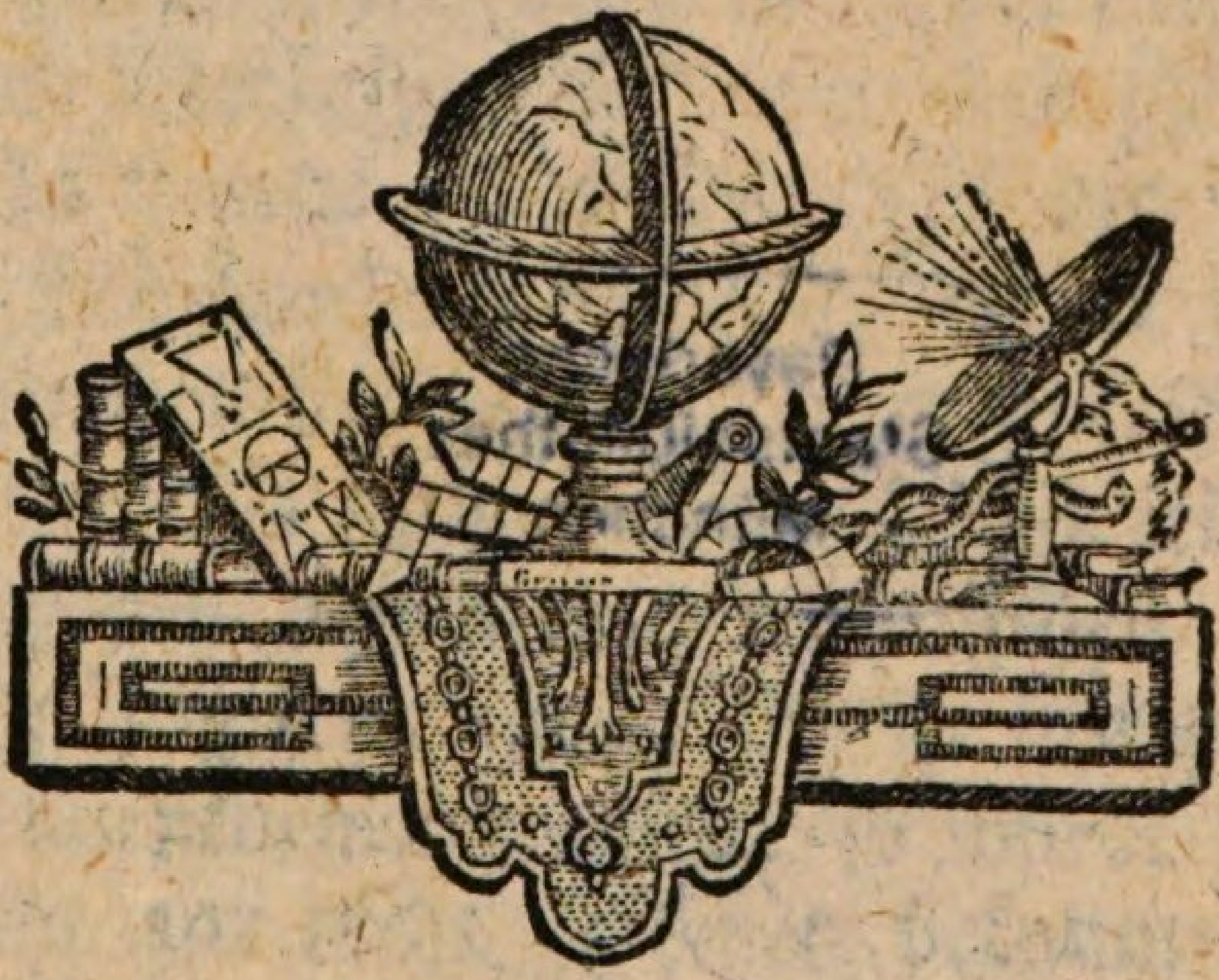
astr. U. 41 m

Jq. 5528 5

Matheſi. Aſtronomia. Scripta varia Aſtronomiam illuſtrantia 642.

Des Herrn Darquier Briefe über die practiſche Aſtronomie,

aus
dem Franzöſiſchen überſetzt, mit einigen
Anmerkungen
von
Johann Ephraim Scheibel.



Breslau, 1791,
bey Chriſtian Friedrich Gutſch.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Gegenwärtige Briefe, die unter der Aufſchrift: Lettres ſur l'Aſtronomie practique. Par M***. Paris 1786, med. 8. in allem auf $11\frac{1}{2}$ Bog. nebſt 2 K. taf. herausgekommen ſind, waren mir aus dem Strasburgiſchen Avant-Coureur 1786. N. 81. zuerſt bekannt worden, nebſt der Anzeige des Namens ihres Verfaſſers D* und des Zeugniſſes des Hrn. de la Lande, daß der Ruf des Verfaſſers ihn jedes Lobſpruchs überhebe; weiter hatte ich ſie nirgendswo recenſirt geleſen, oder zu leſen Gelegenheit gehabt. Da ich gegen den Beſitz jeder noch ſo] ſehr empfohlnen neuen mathematiſchen Schrift ſo lange gleichgültig ſeyn muß, bis ſie mir zu beſonderer Abſicht unentbehrlich wird: ſo würde ich dieſe Briefe vielleicht gar nicht zu ſehen bekommen, am wenigſten aus eignem Antrieb einen Theil meiner äußerſt ſparſam abzutheilenden Nebenſtunden auf ihre Ueberſetzung verwendet haben, wenn ich ſie nicht

vom Hrn. Verleger blos zufälliger Weiſe erhalten und er mich befragt hätte, ob ſie nicht überſetzt und ſo von ihm verlegt zu werden verdienten, und ob ich dieſes Geſchäfte nicht über mich nehmen wollte? Für mich fand ich ſie ſogleich ungemein nützlich und lehrreich. Weil ich aber gegen meine eignen Urtheile in ſolchen Dingen meiſtens mistrauiſch bin: ſo überließ ich die freymüthigſte Entſcheidung einem competenten Richter, dem Herrn Bernoulli in Berlin, der mir dem Herrn Darquier als den Verfaſſer nannte, und die Ueberſetzung anrieth. In der Folge ward ein anderer Zweifel, daß des Hrn. Prof. Röslers vortrefliches Handbuch der praktiſchen Aſtronomie ſie dennoch entbehrlich machen müßte, nur dadurch gehoben, daß dieſe Briefe wirklich eine kurze und durchgehends bündige allgemeine Anleitung zum Obſerviren und Anweiſung zu den beſonderſten dabey vorkommenden, gleichſam Handgriffen in ſich enthalten, nebſt mancher ausnehmend deutlichen, und durch ihre angenehme Schreibart unterhaltenden Erläuterung aſtronomiſcher Begriffe und Lehren; freylich nicht für geübte Aſtronomen und Beobachter auf wohleingerichteten Sternwarten, ſondern für Liebhaber, die von dem, was jene thun, ſich einen hinlänglichen Begrif machen, und was ſie ſelbſt, und wie ſie es vornehmen müßten, von vorn an lernen wollen. Jene machen eine auf dem ganzen Erdboden ausgebreitete Geſellſchaft aus, durch deren Arbeiten die Aſtronomie, mit ihrem ganzen Gefolge, ſich mit ſo ſtarken Schritten einer Vollkommenheit nähert, deren ſich keine menſchliche Wiſſenſchaft rühmen kann. Dieſe ſind Geſchäftsmänner, Privatperſonen, die ſich entweder

auf hohen und niedern Schulen, durch Theilnehmung am Unterricht in den Anfangsgründen der Aſtronomie einige ſyſtematiſche, oder durch das Leſen von Fontenellens Geſprächen, Plüches Schauplatz der Natur, Schmidts, Bodes u. a. ähnliche Schriften, eine populäre Kenntnis in der Aſtronomie erworben haben. Wenn dieſe an einem Ort beyſammen leben, und ſich eine Sonnen- oder Mondfinſternis ereignet, ein Comet erſcheint, und dergl. was ſie entweder mit bloßen Augen ſelbſt ſehen, oder wovon ihnen die Zeitungen Nachricht ertheilen, oder auch, was ihnen der Kalender ankündigt: ſo kann es nicht fehlen, daß der oder die, welche ſich mit der Mathematik an ſolchem Ort von Amts oder Rufs wegen beſchäftigen, nehmlich nicht mit der politiſchen allein, ſondern auch mit der übrigen, darum, und ob man ſolche Begebenheit obſervirt habe, oder obſerviren werde, befragt werden. Ein ſolches Verlangen, und ſolche ſehr rühmliche Wißbegierde oder Neugier zu befriedigen, iſt nun eben keine beſondere eigentliche Sternwarte, die mit in England oder Frankreich verfertigten Paſſageinſtrumenten, Mauerquadranten, andern beweglichen, itzt Herſchelſchen Teleſcopen, Uhren mit roſtförmigen Pendeln und dergleichen verſehen wäre, unumgänglich nöthig: ſondern 1) eine aſtronomiſche Herberge, entweder ein iſolirtes Gebäude, in Geſtalt eines kleinen Gartenhauſes, oder das oberſte Stockwerk eines alten Thurms in der Stadtmauer, oder eines andern hohen Gebäudes, an einem Ort, der keinen heftigen Erſchütterungen ausgeſetzt iſt, von welchem man aber eine freye Ausſicht hat, das Gemach aber ſelbſt zum Obſerviren und zur Verwah-

rung für Wind und Froſt bequem eingerichtet iſt; 2) eine Mittagslinie, wozu ein im Fußboden wohlbefeſtigter Balken von hartem Holz hinlänglich iſt; 3) eine Secundenuhr, ſo einfach, als möglich, die aber durch einen Monath gehet; 4) ein beweglicher Quadrant von etwa 2 — 3 Fuß im Halbmeſſer, der in Minuten getheilt iſt, mit einem Fernrohr, mit deſſen Tugenden und Fehlern man genau bekannt iſt; 5) eine parallactiſche Maſchine, und 6) etliche Fernröhren, davon eines oder ein Paar mit Micrometern verſehen ſind. Mit ſolchem Vorrath und in einer ſolchen Herberge, wo alles zwar anfänglich einigen, aber keineswegs einen ſo großen Aufwand erfordert, als eine wohleingerichtete Sternwarte, wird der Mathematiker, der, wie geſagt, von Amts oder Rufs wegen, um das, was am Himmel vorgeht, wiſſen muß, die Liebhaber ſeines Orts, Dilettanten genannt, befriedigen, und wenigſtens deſſen geographiſche Lage zur Aufnahme der Geographie berichtigen können, auch durch edle Ehrliebe angetrieben, ſelbſt zum wahren Vortheil des Unterrichts, ſeine eignen Kenntniſſe zu erweitern ſich angelegen ſeyn laſſen. Denn daß mit wenigen, ja oft ſehr geringe ſcheinenden Inſtrumenten, wenn auch nicht vieles, dennoch das meiſte von dem, was Hr. Darquier im Xten Briefe fordert, geleiſtet werden könne, welches zur Aufnahme, auch Achtung ernſthafter und wirklich gemeinnütziger Kenntniſſe beſſer iſt, als wenn es bey dem ignoti nulla cupido bleibt: das kann man aus des ehrlichen Roſts und Lamberts Schriften lernen; wenn nur der Beobachter ſeine Inſtrumente wohl kennt und ſo gut zu gebrauchen verſteht, wie Lambert ſeinen wohlfeilen Stern-

aus-

ausmeſſer und Tob. Mayer ſein mit Tuſche gezeichnetes Micrometer. Einem ſolchen Beobachter, deucht mich, werden dieſe Briefe ungemein nützlich ſeyn können.

Ihr Verfaſſer, Hr Darquier, iſt Mitglied der Academie der Wiſſenſchaften zu Toulouſe, und ſeit 1777 Correſpondent der Acad. der Wiſſ. zu Paris ꝛc. und hat zu Toulouſe mit ſeiner Privatſternwarte ſchon ſeit vielen Jahren vortrefliche Beobachtungen gemacht, auch die erſte Reihe von ihnen in einem Quartbande zu Avignon 1777 herausgegeben. Die umſtändliche Recenſion von dieſem Werk in Hrn. Bernoulli Nouvelles littéraires, IV. Cahier 1778. 8. p. 38—46, die ich itzt nochmals leſe, inſonderheit von der abgebildeten Sternwarte ſelbſt und umſtändlich beſchriebnen Inſtrumenten, erregt in mir die lebhafteſte Reue, daß ich ohne den Beſitz dieſes Werks die Ueberſetzung unternommen habe. Aus ihr wird es mir übrigens ſehr wahrſcheinlich, daß Hr. Darquier dergleichen ſchriftlichen Unterricht ſeinem Anverwandten, Hrn. François Darquier, um 1776, welcher ſeitdem ſein Gehülfe iſt, vielleicht noch einem andern angehenden Beobachter, Hrn. Vidal, wirklich ertheilt habe. Von der großen Thätigkeit dieſes Aſtronomen findet man Nachrichten in den Berliner Ephemeriden, zuerſt auf 1783 S. 142 f. und in Hrn. Bodes Fortſetzungen.

Was meine Ueberſetzung betrift: ſo wünſche ich itzt vergeblich, ſie mit gleicher Strenge noch einmal

ausbeſſern zu können, wie Gellert ſeine drey Fabeln in den Beluſtigungen; indeſſen hoffe ich, daß ſie zur Erreichung angezeigter Abſicht deutſchen Leſern nicht ganz unverſtändlich ſeyn werde. Wenige nothwendige Zuſätze im letzten Briefe von Hrn Herſchels Entdeckungen ausgenommen, und einige litterariſche, ſehe ich zum voraus, daß die übrigen blos zufälligen Anmerkungen für entbehrlich möchten erklärt werden; wogegen ich mich auf keine Antikritik einlaſſen werde. Mein Lehrer in Halle, der ſel. Hr. Geh. R. von Segner, ſchrieb in der Vorrede zum Vten Theil ſeines Curſus: Attamen, ſi de anterioribus libellis meis fui ſollicitus, hunc vere timidus in lucem protrudo. Quid enim, dum cogito — expoſitionem ſperari calculi Integralis Eulerianam — quid expectem aliud, quam ut idem operi meo contingat, quod lampadi ſolet oriente ſole? Alſo meiner Ueberſetzung und Anmerkungen in Vergleichung mit Hrn. Darquier Original, und einer Käſtneriſchen Ueberſetzung mit Anmerkungen?

Breslau, im Februar 1791.

J. E. Scheibel.

Briefe über die praktiſche Aſtronomie.

Erſter Brief.

Bareges den 1. Jul. 1777.

Heißt das nicht, mein Herr, zu viel von mir fordern, wenn Sie von mir verlangen, daß ich Ihnen in meinen Briefen, und ſo wie die Gelegenheit darzu ſich darbieten wird, diejenigen Vorſchriften und Unterweiſungen in der praktiſchen Aſtronomie ſchriftlich wiederholen ſoll, die ich Ihnen auf meiner Sternwarte mündlich ertheilt habe? Was, ſo zu ſagen, mit den Waffen in der Hand, leicht war, das wird durch eine umſtändliche Beſchreibung, die nicht durch das Exempel auf der Stelle wirklich gemacht wird, weit ſchwerer; auch laſſen ſich ein paar Worte, die man auf der Sternwarte und mit dem Auge am Fernrohr ſpricht, durch zehn Seiten Unterweiſungen nicht erſetzen.

Da ich mich in hieſigen angenehmen Gebirgsgegenden mit der Sorge für die Wiederherſtellung einer zerrütteten Geſundheit ganz allein beſchäftige; mich in der Stille an einem angenehmen Schauſpiel ergötze, welches Ihnen allen in Ihren Wohnungen auf dem platten Lande unbekannt iſt; und den nichtigen Vorzug der Wiſſenſchaften, welche unſer Leben um keinen Tag verlängern, nach ſeinem wahren Werth würdige: ſo koſtet es mich Mühe, meine Aufmerkſamkeit, von der Natur weg, auf einen ganz andern Gegenſtand zu richten.

Ich ſehe wohl ein, daß Sie auf der aſtronomiſchen Laufbahn, die Sie kaum betreten haben, ohne einen Wegweiſer ſich oft in Verlegenheit befinden müſſen; daß Ihr Eifer, Fortſchritte zu machen, auf Hinderniſſe ſtoßen müſſe, die meine bloße Gegenwart ſogleich heben würde. Allein daß ich Ihnen meinen Geſchmack an der Trägheit aufopfre; daß ich mich einer Art von Arbeit unterziehe, welche bey gänzlichem Mangel an Büchern deſto mühſeliger werden muß: das iſt eine ſo große Gefälligkeit, für welche Sie mir wohl werden Dank wiſſen ſollen. Es gehört dazu, ich verſichre Sie, meine ganze Freundſchaft gegen Sie, und die große Hofnung, die ich von Ihren erſten in ſo kurzer Zeit gemachten Fortſchritten gefaßt habe, um Ihnen Ihre wiederholte Bitte nicht abzuſchlagen.

Sie ſehen alſo, daß ich mich entſchloſſen habe, Ihnen zu willfahren. Um aber meinen Unterweiſungen mehr Ordnung zu geben, will ich die Sachen ab ovo wieder vornehmen; ich will ſetzen, Sie hätten keine Sternwarte, kein Inſtrument, bloß die Begierde, ein guter Beobachter zu werden. Denn in Anſehung der Theorie, die man immer vorausſchicken muß, finden Sie in meiner Bibliothek alles, was

Sie nur hierzu verlangen können; die Werke der Herren de la Caille, le Monnier, de la Lande u. a. m. bieten Ihnen weit kräftigere Hülfsmittel an, als alle ſind, die Sie von mir würden erwarten können.

Ich werde Ihnen wahrſcheinlich nicht alles ſchreiben, auch nicht auf die beſte Weiſe; die Kunſt zu obſerviren iſt, ſo zu ſagen, bis itzt in eine Art von Ueberlieferung eingeſchränkt geweſen. Man hat über dieſe Materie kein Werk ex profeſſo *), wenn es nicht etwa das XIVte Buch der Aſtronomie des Hrn. de la Lande iſt, wo man aber weit mehrere um-

A 2 ſtänd-

*) Roſts Aſtronomiſches Handbuch 1718. 1726. und Aufrichtiger Aſtronomus 1727, nebſt Klimms Ausgabe der Tafeln des de la Hire, und Beſchreibung der Rechnungen 1725, drey Quartbände zu Nürnberg, waren damals die beſten deutſchen Anweiſungen zum Obſerviren, Rechnen und Zeichnen, und ſind noch, ihrer Deutlichkeit wegen, in vielen Fällen brauchbar. Sie blieben es, bis Hr. D. Reccard in ſeinen beiden Schriften über die Sonnenfinſterniß 1764, Berlin. 4. neuere Methoden bekannter, und nebſt dem Hrn. Abt Hell den Privateifer für die Aſtronomie in Deutſchland reger machte. Es folgte die neue Ausgabe des Roſtiſchen Handbuchs durch Hrn. D. Rordenbuſch Nürnb. 1771—1774, in IV Bänden, 4, welche aber zu theuer iſt, und deren Herausgeber ſeine Abſicht durch beſondre Zuſätze darzu, oder durch eine neue Fortſetzung der Bion-Doppelmayriſchen Mathemat. Werkſchule, ohne Zweifel beſſer würde erreicht haben. Itzt haben wir des Hrn. Prof. Röslers Handbuch der praktiſchen Aſtronomie, Tübingen 1788. II Theile, 8. Des Hrn. Hofr. Käſtners zwey Bände aſtronomiſcher Abhandlungen, Göttingen 1772. 1774. 8. ſind für Eingeweihte. Die Berliner Ephemeriden 1776—1783, und Hrn. Bodes Fortſetzungen von 1784 an, theilen jedesmal Nachrichten von den neueſten Entdeckungen und Erfindungen in der ganzen, ſonderlich praktiſchen Aſtronomie mit.

ſtändliche Beſchreibungen zu finden verlangen würde; und man dürfte wohl begehren, daß irgend ein Meiſter in dieſer Kunſt dergleichen zu einer Zeit unternähme, wo in Europa Sternwarten ſich vervielfältigen, und Seefahrer die Meere durchkreuzen, um daſelbſt die Lage der feſten Länder, Vorgebirge, Inſeln, u. ſ. w. zu beſtimmen, und die Geographie zu berichtigen, die deſſen ſo ſehr benöthigt iſt.

Jeder hat ſeine eigne Weiſe zu obſerviren, Inſtrumente zu ſtellen, ſie zu berichtigen, u. ſ. w. Ich werde Ihnen die meinige lehren; Sie werden immer Zeit haben, ſich zu verbeſſern, wenn Sie anderswo beſſere finden werden, und dieſes deſto leichter, wenn Sie hierin ſchon einen Vorſprung haben werden. Ich werde kein Buch anführen, weil ich keins hier habe, außer der Connoiſſance des Temps, meinen Tagebüchern, und Gardiners Tafeln *).

Meine Briefe werden nicht ordentlich auf einander folgen. Hier giebt es Felſen zu klettern, Berge zu durchſtreichen, Hütten zu beſuchen, Pflanzen zu ſammeln u. ſ. w., wodurch ſie werden unterbrochen werden; ich werde Ihnen meine Muſſe, aber nicht meine Zeit widmen. Die Materien, die ich abhandeln werde, werden ſich gemeiniglich auf Ihre Antworten und auf Ihre Fragen beziehen; auch verſpreche ich

*) Des ſel. Hrn. Joh. Carl Schulzes Sammlung von trigonom. logarithm. u. a. Tafeln, Berlin 1778. II Bände; Hrn. George Vegas, Wien 1783. 8. ſind zwar alle Tage zu haben; man bedient ſich aber dennoch, bloß des Drucks und Papiers wegen, lieber einer Londner Ausgabe, wenn man ſie noch erhalten kann; ſo wie Vlacqs Trigonom. artific., bey deren Gebrauch man, in Beziehung auf jene beiden Sammlungen, nicht allein der Ergänzung der erſten erſparten Ziffern, ſondern auch in ſehr vielen Fällen des Einſchaltens ſelbſt völlig überhoben iſt.

ich Ihnen nicht, das Ende zu erreichen. Ein Kranker darf keine Entwürfe machen; es iſt dieſes ſchon eine Thorheit, wenn man geſund iſt.

Ich bin ꝛc.

Zweyter Brief.

Bareges den 10. Jul. 1777.

Es iſt, mein Herr, keine Zeit mehr, ſein Wort zurückzunehmen. Um alſo die in meinem letzten Schreiben eingegangenen Verbindlichkeiten zu erfüllen, will ich Sie in dieſem mit dem Bau einer Sternwarte, und den einem Beobachter nöthigen Inſtrumenten unterhalten. Die vortheilhafteſte Lage einer Sternwarte wird unſtreitig dieſe ſeyn, wenn ſie auf dem flachen Felde von allen Seiten frey ſteht, und man allenthalben einen freyen Himmel bis an den Horizont hat. Dieſes iſt aber in Städten ein äußerſt ſeltner, wo nicht gar unmöglicher Fall. Mithin werde ich nur von ſolchen Sternwarten reden, die auf dem Forſt der Häuſer angelegt werden, dergleichen meine iſt, und was für Vorſicht man bey einem ſolchen nur allzu gewöhnlichen Falle anwenden müſſe. Dauerhaftigkeit und völlige Feſtigkeit ſind die vornehmſten Eigenſchaften, die man einer Sternwarte verſchaffen muß; gute alte Mauern, wenn es ſeyn kann, ſind die beſten, wenigſtens von einem Fuß Dicke, und mit Kalk und Sand gut verkleidet, vorzüglich auf der Wetterſeite, um die innere Feuchtigkeit abzuhalten, welche den Inſtrumenten höchſt ſchädlich iſt, ſonderlich

 den

den meſſingnen *), wodurch ſie ſehr bald unbrauchbar gemacht und verdorben werden.

Der innere Raum darf nicht weniger, als zwölf Fuß, zu ſeiner kleinſten Abmeſſung haben, ſo wie die Höhe; auch muß eine Gipsdecke ſeyn, um das Durchfallen des Staubes zu verhindern, welches bey bretternen Decken unvermeidlich iſt. Eine weſentliche Bedingung aber iſt, daß der Fußboden auf einem Gewölbe von Backſteinen auf der hohen Kante, oder von gehauenen Sandſteinen ruhe; da hingegen flache Gewölbe in Gips, dergleichen in unſern ſüdlichen Provinzen ſehr gemein ſind, durchaus nichts taugen, es wäre denn, daß ſie eine kurze Weite im Lichten hätten. Sie behalten immer eine ſehr merkliche elaſtiſche Bewegung, wenn man darauf gehet, die deſto mehr gefühlt wird und größer iſt, je weiter der Raum iſt. Mit einem Wort, man darf ſich nur in ſo weit auf Beobachtungen Rechnung machen, als man wegen der völligen Unbeweglichkeit der Inſtrumente geſichert iſt.

Man muß nothwendig vier Fenſter haben, nach jeder Gegend eins, die, ſo weit es ſich thun läßt, bis an die Decke reichen, um Himmelskörper in ihrer größten Höhe erblicken, und die Inſtrumente dahin richten zu können. Es wird endlich vom größten Nutzen ſeyn, wenn man in der Lage des Mittagskreiſes, deſſen Ebene die nördliche und ſüdliche Mauer eben ſo, wie das Dach, durchſchneidet, eine anderthalb Fuß breite

*) De cuivre. Feuchtigkeit greift allerdings Kupfer mehr, als Meſſing, an. Indeſſen verſteht der Franzoſe letzteres darunter, auch ohne den Beyſatz jaune, welchem jene ebenfalls nachtheilig iſt. Künſtler aber wiſſen auch meſſingne Inſtrumente vermittelſt eines ſo genannten Goldfirnißes dagegen zu verwahren, der nicht ſo ſtark blendet, wie die gewöhnliche Politur.

breite Oefnung oder Einſchnitt in der Decke anbringen läßt, damit man den ganzen Mittagskreis von Süden nach Norden überſehen könne, ohne erſt Inſtrumente aus der Sternwarte verſetzen, oder die Fenſter aufmachen zu dürfen. Man wird ohne Schwierigkeit einfache Mittel erdenken, um dieſe Oefnung leicht auf- und zumachen zu können *).

Läßt ſich außer der Sternwarte ein offner Umgang anbringen, der breit genug iſt, um eine parallaktiſche Maſchine darauf zu ſtellen: ſo wird er in vielen Fällen bequem ſeyn.

Ein Beobachter muß haben 1) einen Quadranten von Meſſing, wenigſtens 30 Zoll im Halbmeſſer, an welchem ein Fernrohr befeſtigt iſt, welches mit einem guten Micrometer verſehen iſt. Er wird, wofern er es kann, wohl thun, wenn er noch ein Ocular **) mit einem Spiegel unter einem Winkel von 45° für Beobachtungen im Zenit beyfügt, bey welchen die zurückgebogne Lage des Kopfs beſchwerlich und der Genauigkeit der Beobachtungen nachtheilig wird. 2) ein gutes Paſſageinſtrument von zwey Fuß mit ſeiner Alidade, die einen Vernier hat,

 und

*) Von dieſer Vorrichtung an der Sternwarte zu Greenwich ſ. Hrn. Bernoulli Lettres aſtronomiques, Berlin 1772. 8. pag. 81. Pl. I. fig. 2; in der zu Danzig in ihres Stifters von Wolf Obſeruationibus aſtron. et Deſcriptione Obſeruatorii Gedanenſis, welche Hr. Bernoulli daſ. 1785. 8. herausgegeben hat; Marinoni de Specula domeſtica L. I. Tab. III. Viennae 1746. fol. an der zu Kopenhagen Hrn. Juſt. R. Bugge Obſeruationes aſtr. Havniae 1784. 4. p. 28.

*) Die Röhre mit dem Ocular iſt an dem Auszug rechtwinklicht angeſetzt. Der ebene Spiegel, am beſten ein metallner, wird unter einer Neigung von 45° gegen die Axe des Objectivs befeſtigt. S. Hrn. Bernoulli Lettres pag. 81. Pl. I. fig. 3.

und eingetheiltem Halbkreiſe von 6 Zollen. 3) eine gute Secundenuhr, mit einfachem oder zuſammengeſetztem Pendul, dergleichen die Werkſtäte der Herren Berthoud, Lepaute, u. a. m. liefern. Ohnerachtet zuſammengeſetzte erſtern vorzuziehen ſind, um die Wirkung des Ausdehnens oder Zuſammenziehens der Stange zu verbeſſern: ſo muß man nicht glauben, daß ſie uns der Beobachtungen und Vorſichtigkeit überheben, welche die einfachen erfordern, um ihren Gang zu kennen und die Wirkung der verſchiedenen Temperatur auf ſie zu ſchätzen. Zuſammengeſetzte Pendeln können und müſſen dieſe Wirkung vermindern, allein ſie heben ſolche ganz gewiß nicht auf. Wollen Sie nach der Ehre eines ſehr ſorgfältigen Beobachters ſtreben: ſo rathe ich Ihnen nicht, ſich durch die Verſicherung von einer ſolchen Penduluhr einſchläfern zu laſſen, wenn ſie nicht vorher ihren Gang vermittelſt der Durchgänge der Fixſterne feſtgeſetzt haben, am meiſten, wenn ſchon viele Tage ſeit der Beſtimmung der wahren Zeit verfloſſen ſind, wenn auch während ihr die Höhe des Thermometers ſich nicht geändert hätte *). 4) einen Zähler. Sie wiſſen, daß dieſes eine Bewegung der einfachen Penduluhr iſt, die Minuten weiſet, und Secunden ſchlägt. Nichts iſt bequemer, wenn man allein obſervirt. 5) ein gewöhnliches Fernrohr von zwey Fuß, mit einem Faden im Brennpunct, um vermittelſt des Durch-

**) Hrn. Prof. Röslers prakt. Aſtr. I. Th. §. 63. Mehreres lehret Hr. Hofr. Käſtner in einer beſondern Schrift: Ueber die Aenderung des Ganges der Penduluhren im Sommer und im Winter. Göttingen 1778. 4. Die beſtändigen von allen Obſervatoren empfohlnen Berichtigungen des Ganges der Uhren durch übereinſtimmende Sonnenhöhen ſcheinen alle dieſe noch ſo ſcharfſinnig ausgedachte Vorrichtungen nicht unumgänglich nothwendig zu machen.

Durchganges der Fixſterne den Gang der Uhr kennen zu lernen, und welches man nach jeder beliebigen Höhe an der Mauer unbeweglich befeſtigen kann. Man kann zwar hierzu das Paſſageinſtrument brauchen: allein es wird das unbewegliche Fernrohr ſehr nützlich ſeyn. 6) einen kleinen Quadranten von 18—20 Zollen im Halbmeſſer, um übereinſtimmende Höhen zu nehmen. Man könnte zwar einen von einem kleinern Halbmeſſer darzu gebrauchen: allein man würde mit ihm keine ſo große Schärfe erhalten, als mit einem von 18—20 Zollen. Der von 30 Zollen, welcher beſtimmt iſt, Abſtände vom Zenit zu nehmen, muß, wenn er einmal in der Mittagsfläche richtig geſtellt worden, unbeweglich bleiben. 7) ein Fernrohr von 7—8 Fuß, oder ein Teleſcop, wenigſtens von 18 Zollen, um Mond- auch Sonnenfinſterniſſe zu obſerviren. Will man die Ein- und Austritte der Jupiterstrabanten obſerviren, ſo muß man ein gewöhnliches Fernrohr von 15, wenigſtens von 12 Fuß haben.

Mit dieſen vorher beſchriebenen Inſtrumenten wird ein geübter und arbeitſamer Beobachter viel nützliches obſerviren können. Iſt er glücklich genug, ein achromatiſches Fernrohr mit einem dreyfachen Objectiv von 42 Zollen, das zugleich mit einem Sonnenmeſſer verſehen iſt, zu haben, und kann er ein Paſſageinſtrument von drey Fuß mit achromatiſchen Gläſern, nebſt noch einem Quadranten von ſechs Fuß, hinzufügen; ſo wird ihm zur Anſtellung der feinſten und nützlichſten Beobachtungen nichts fehlen.

Ich habe auf einer Sternwarte in der Provinz ein vom Hrn. Lennel verfertigtes ſchönes Paſſageinſtrument geſehen, deſſen dreyfüßiges achromatiſches Fernrohr vom Hrn. Leſtang iſt; woran der Beſitzer auf mein Anrathen folgenden kleinen Zuſatz angebracht hat.

hat. Die Stellſchrauben, welche das Inſtrument horizontal bewegen ſollen, ſind von Stahl; dieſe reichen bis an die Dicke der Füße, welche von Meſſing ſind. Daher kommt es, daß ſie ſich ein wenig in das Meſſing eher eindrücken, als die Füße gerückt werden. Den Boden dieſer Füße hat er mit einer kleinen ſtählernen Rähme einfaſſen laſſen, ſo daß das Inſtrument bey der kleinſten Wendung der Schraube bald nachgiebt. Es wird von zwey ſtarken meſſingnen Säulen getragen, die an einem ſtarken eiſernen Arm eingeſchraubt ſind. Dieſer iſt an einem zwey Fuß langen und einen Fuß dicken angeküttet, der mit dem Schlußſtein des Gewölbes ein Ganzes macht *).

Ich billige es nicht, daß dieſes Inſtrument von zwey abgeſonderten Pfeilern getragen werde, dergleichen ich geſehen habe; denn weil der eine durch irgend eine unbekannte Urſache kleine Bewegungen haben kann, die nicht übereinſtimmend ſeyn werden: ſo läuft man Gefahr, daß das Inſtrument verrückt und aus der Mittagsfläche gebracht werde.

Es

*) In Ermangelung einer Figur könnte man ſich die Vorrichtung beyder Füße ſo vorſtellen, daß ſie pünktlich mit der übereinkomme, die in Hrn. de la Lande Aſtronomie Pl. XXIII. fig. 172. 173. abgebildet iſt, wo durch die Stell- oder Ziehſchraube A eigentlich die Platte FG gerückt wird, an welcher der Fuß befeſtigt iſt; welches hier dadurch verbeſſert wird, daß die Schraube über der Platte auf die Dicke des Fußes ſelbſt drückt. In des Hrn. J. R. Bugges Beſchreibung der Inſtrumente auf der Kopenh. Sternwarte Tab. III. Fig. II. hat die Stellſchraube S eine ähnliche Lage, daß ſie da auf eine Platte OPQR auch gegen die Mitte trift, und nicht unten. Andere Abbildungen dieſes ſehr beliebten Inſtruments findet man in Smiths vollſt. Lehrbuch der Optik Taf. XV. S. 297 f. und *le Mennier* Hiſtoire céleſte Paris 1741. 4. im Diſcours prélim. p. 67 folg.

Es wird nicht übel ſeyn, wenn Sie ein Fernrohr von drittehalb bis drey Fuß mit einem Rautennetze haben, um es auf eine parallactiſche Maſchine zu legen. Dieſe wird Ihnen dienen, Cometen nach Ihrer Bequemlichkeit zu obſerviren. Ich betrachte die parallactiſche Maſchine bloß als eine bequeme Unterlage, um ein Fernrohr ohngefähr in einerley Parallelkreiſe herumzudrehen, damit man dadurch im Ganzen überſehe, ob irgend ein bekannter Fixſtern ſich in der täglichen Bahn eines Planeten oder Cometen befinde, und, indem man das Fernrohr gut befeſtigt, den Unterſchied ihrer Rectaſcenſion und Abweichung aus dem Unterſchiede ihrer Durchgänge erhalte. Inſonderheit iſt es durchaus etwas weſentliches, daß die Maſchine gegen den Wind geſtützt ſey, um von ihrer Unbeweglichkeit geſichert zu ſeyn. Sie können, ſo bald ſie ſich bewegt, auf kein einziges Reſultat ſich Rechnung machen. Ich habe eine bey einem unſrer beſten Aſtronomen in der Hauptſtadt geſehen, welche in England mit dem größten Fleiß von dem beſten Künſtler verfertigt, und vollkommen über der Mittagslinie geſtellt war, die aber dennoch in ihrem Gange beträchtlich abwich. Bedienen Sie ſich alſo nur ihrer zur Unterlage; ſie kann indeſſen Ihnen auch dienen, am hellen Tage Sterne außer dem Mittagskreiſe zu finden.

Halten Sie ſich einen Vorrath von beräucherten Gläſern, von unterſchiedlicher Stärke in der Verdunklung. Ich habe mir, um diejenigen einzufaſſen, deren ich mich bediene, eine meſſingne Rähme von zwey Zoll Länge, anderthalb Breite, und fünf Linien Dicke machen laſſen; eine kleine Rinne von einer halben Linie faßt ſie, und zwey Schrauben mit breiten Spitzen, welche durch die entgegengeſetzten Ränder der einen Oberfläche gehen, halten ſie.

Ich

Ich kann ſie binnen zwey Minuten leicht herausnehmen, wenn es nöthig iſt, beräuchern, und wieder einſetzen. Ziehen Sie dünne Spiegelgläſer den geſchliffnen vor; ich habe die gefärbten Gläſer abgeſchaft, weil ich gefunden habe, daß ſie den Augen ſchaden.

Sie werden ſehr wohl thun, wenn Sie bey Erbauung Ihrer Sternwarte mit der Breite ſehr ſparen, um den Quadranten vor und über einerley Linie mit dem Paſſageinſtrument zu ſtellen; auch müſſen Sie die Uhr an der ſüdlichen Mauer aufhängen, auf der Seite der Oefnung gegen Mittag. Bey dieſer Einrichtung werden Sie leicht, auch wenn Sie allein wären, den Durchgang der Sterne mit dem Paſſageinſtrument, ihren Abſtand vom Zenit mit dem Quadranten nehmen, und an der Penduluhr zählen können.

Dieſe Umſtändlichkeit könnten vielleicht einige Aſtronomen für eine Kleinigkeit halten; Sie können aber nicht glauben, wie viel man an der Genauigkeit einer Beobachtung gewinnt, wenn man alles, ſo zu ſagen, unter den Händen hat. So wird z. E. wenn der Mond ſeine Abweichung ſehr ſchnell ändert, ein beträchtlicher Fehler in der Länge und Breite entſtehen, wenn der Quadrant und das Paſſageinſtrument zu weit von einander entfernt ſind, und man nicht, beynahe in einerley Augenblick, ſeinen Durchgang und Abſtand vom Zenit nehmen kann. Wenn Sie die Oculare der Fernröhre nach Ihrem Auge erſt einmal gerichtet haben: ſo müſſen Sie ſolche nicht mehr anrühren, und für allen Dingen das Annähern der Neugierigen vermeiden, welche gemeiniglich nur läſtig ſind, und Augen haben, um nichts zu ſehen. Ich halte mir immer etliche Fernröhre in Bereitſchaft, für ſolche, die man Viſiten nennt.

Streben Sie, ſo ſehr Sie nur können, nach der Geſchicklichkeit, ſich beyder Augen ohne Unterſchied zu bedienen, und das eine oder andere willkürlich zu ſchließen, ohne die Hand darauf halten zu dürfen, wenn Sie durch das Fernrohr ſehen. Es geſchieht oft, daß man, wegen Zerſtreuungen, die Oculare anhaucht. Ich habe bemerkt, daß, wenn man das Auge lange Zeit an das Fernrohr gehalten hat, deſſen bloße Ausdünſtung das Ocular verdunkelt habe *), welches man alsdann mit einem Pinſel von Baumwolle abwiſchen muß.

Man muß auch denjenigen Theil des Randes des Quadranten fleißig abwiſchen, an welchem das Loth herabhängt, und dieſes zwiſchen den Fingern abſtreifen, um die kleinen Unreinigkeiten abzuwiſchen, welche ſich an ihm häufen, und ſeine vollkommne Beweglichkeit hindern können. Oft klebt es der bloße Athem an den Rand an, und hindert zu ſehen, ob das Inſtrument wohl aufgeſtellt ſey **), d. h. ob der Faden dem Rande wie unendlich nahe ſey, ohne ihn zu berühren; welches man vermittelſt der entgegengeſetzten Schrauben des Geſtelles erhält, das man bey Stellung des Quadranten nach Oſten und Weſten ſo genau, als möglich, richtet.

Das Loth meines Quadranten iſt aus drey Stükken zuſammengeſetzt; das erſte iſt ein Haar, welches beſſer,

*) Am meiſten bey ſtrenger Kälte. Dieſer Umſtand, den ich ſelbſt bemerkt habe, erklärt manche ältere Beobachtungen am Mond, von welchen man auf ſeinen dem unſrigen ähnlichen Dunſtkreis geſchloſſen hat, z. E. Wolf, nur im Auszuge Aſtron. §. 167. 168.

**) Calé. Einen beweglichen Quadranten caler, heißt ihn durchgehends in eine gerade und ſenkrechte Lage bringen, und nach jeder gegebenen Höhe ſtellen. Hr. de la Lande Aſtr. Art. 2576.

beſſer, als jede andere Materie, über dem Mittel⸗punct und auf der Aufhängeaxe gleitet; das zweyte ein Faden von der Aloe Pite *); und das dritte, wel⸗ches den Rand berührt, ein ſehr feiner Silberfaden. Ich rathe Ihnen nicht, das Gewicht in Waſſer ein⸗zutauchen, unter dem Vorwande, daß dadurch ſein Schwanken geſchwinder gehoben werde. Man lernt es bald mit ein wenig Geſchicklichkeit aufhalten, wenn es ſeitwärts geſchieht; denn das ſenkrechte Schwan⸗ken gegen den Rand ſchadet nichts, wenn es gerin⸗ge iſt.

Ich erleuchte die Faden des Micrometers bey Nacht nur mit einem am Ende eines Stabes befeſtig⸗ten Wachsſtock, den ich in der linken Hand nach Be⸗lieben, nahe beym Objectivglaſe oder weit davon halte; welches oft ſehr nützlich iſt, um wohl zu unter⸗ſcheiden, ob ein Fixſtern ſich genau unter dem Faden befindet. Ich ziehe dieſe Erleuchtungsart einer an das Fernrohr befeſtigten Laterne vor; erleuchte auch den Punct des Randes ebenfalls mit einem Wachs⸗ſtock. Ich bin gezwungen worden, die Lampe des Lothgehäuſes **) wegzuthun; es iſt mir öfters wi⸗der⸗

*) Eine Faſer von einer Gattung amerikaniſcher Aloe. Hr. Prof. Rösler I. Th. S. 198. umſtändlich im Dictionnaire des Arts et des Sc. de l'Acad. Franç. Par. 1694 f. p. 221.

*) La Lampe mit dem Beyſatz du garde cheveu, auch im folgenden garde filet, des Gehäuſes, in welchem das Loth an einem Haar oder Faden am beweglichen Quadranten herabhängt. Die Abbildung mit der Lampe kömmt beym Hrn. de la Lande Aſtronomie Pl. XVIII. fig. 149. vor. Es läßt ſich über die beſte und bequemſte Erleuch⸗tungsart noch manches bemerken. Der hier empfohlne Wachsſtock hat den großen Vorzug, daß man Stärke und Schwäche der Erleuchtung ganz in ſeiner Gewalt hat, aber

verfahren, daß mir wegen plötzlichem Zerreiſſen des Silberfadens durch die Hitze der Dochte, koſtbare Beobachtungen entgangen ſind; daher ich mich bloß eines Wachsſtocks bediene, den ich in der Hand halte. Bemühen Sie ſich bey jeder anzuſtellenden Beobachtung eine bequeme Stellung zu haben; man obſervirt allemal ſchlecht, wenn man nicht ſeine Bequemlichkeit hat.

Ich ſehe zwar nicht voraus, ob Ihre Vermögensumſtände, oder locale Lage Ihnen jemals verſtatten werden, einen Mauerquadranten von 6 oder 8 Fuß zu haben, wie die Herren le Monnier, Bergeret, u. a. Ich glaube aber doch verbunden zu ſeyn, Ihnen ein Wort **) von dieſem nützlichen Inſtrument zu ſagen, welches den Gebrauch des Paſſageinſtruments mit des Quadranten ſeinem verbindet.

Das Gerüſte, welches ganz von Meſſing und mit vielen ſenkrechten Stangen verſtärkt iſt, iſt unbeweglich an einer ſteinernen Mauer befeſtigt, die einen guten Grund haben muß. Eine Alidade von gleichem Halbmeſſer drehet ſich frey um den Mittelpunct, und läßt ſich auf dem Rande verſchieben. Dieſe trägt ein Fernrohr von gleicher Länge, welches mit parallelen Fäden verſehen iſt. Das Ganze iſt ſo ins Gleichgewicht gebracht, daß die Alidade auf jedem Punct des Randes haftet, wo man will, und ſich da von ſelbſt erhält. Iſt es nöthig, ſo drückt man ſie daſelbſt mit

aber die große Unbequemlichkeit, daß man nicht beyde Hände frey gebrauchen kann, welches doch vom Verf. im 5ten Briefe verlangt wird. Es verſteht ſich, daß der Wachsſtock nicht dicke ſeyn darf, um das Herabträufeln des Wachſes zu vermeiden.

**) Umſtändliche Beſchreibungen findet man in den vom Hrn. Prof. Röſler I. Th. §. 30. 1) angeführten Schriften, welchen Hrn. Juſt. R. Bugges Beſchreibung des 6füßigen auf der Kopenhagner Sternwarte p. 44—53. und Abbildung Tab. VI. VII. beyzufügen iſt.

mit einer meſſingnen Zwinge an, welche über ſie weggreift, und verſchaft ihr kleinere Bewegungen vermittelſt einer Schraube, die man auf- oder abwärts drehet, und den Centralfaden unter den Stern horizontal zu rücken dienet, deſſen Höhe man zu eben der Zeit meſſen will, in welcher man ſeinen Durchgang durch den Stundenfaden nimmt. Alles kommt darauf an, daß man dieſen Faden bey jeder Höhe immer in der Ebene des Mittagskreiſes erhalte. Die phyſiſche Unmöglichkeit dieſer Bedingung legt dem Aſtronomen auf, ſich eine Tafel der Deviationen für alle Grade des Randes zu verfertigen, und ſich zu verſichern, daß ſolche für beſtändig gelte; welches ſehr mühſame und ſehr vervielfältigte Beobachtungen und Arbeiten erfordert *). Man muß daher geſtehen, daß dieſes koſtbare Inſtrument, wenn es gleich die größten Vortheile vereinigt, auch dasjenige ſey, welches die größte Vorſichtigkeit erfordert.

Ich erwähne nichts von der Weiſe ſolches zu ſtellen, von ſeinen Berichtigungen, auch der übrigen Inſtrumente, von welchen ich Sie unterhalten habe. Ich verweiſe Sie auf die Aſtronomie des Hrn. de la Lande, Picards Meſſung eines Mittagskreiſes, des Hrn. Bouguer Reiſe nach Peru u. a. m. Da haben Sie viel zu viel für einen Brief; meine eingegangenen Verbindlichkeiten gegen Sie fangen ſchon an mich zu erſchrecken.

Ich bin ꝛc.

Dritter

*) Dergleichen der ſel. Tob. Mayer beym Quadranten auf der Göttingiſchen Sternwarte nicht geſcheuet hat. S. Obſeruationes astr. Quadrante murali habitas in Obſerv. Gott. N. II. Operum inedit. Vol. I. Gott. 1775. 4. und den lehrreichſten Commentar darüber in Hrn. Hofr. Käſtners IIIten aſtron. Abhandl.

Dritter Brief.

Bareges den 20. Jul. 1777.

Ich erwartete, mein Herr, Ihre Dankſagungen, und verzeihe ſie Ihnen, weil ich weiß, daß alle unſre Handlungen, ich ſage, alle, ohne Ausnahme, nichts anders ſind und ſeyn können, als bloße Wirkungen des Egoiſmus. Unterdrücken Sie alſo jene inskünftige; ich werde deßwegen nicht weniger meine Verbindlichkeiten erfüllen. Vielleicht erhalten Sie heute von mir nur einen kurzen Brief, der nichts anders, ſo zu ſagen, ſeyn ſoll, als ein Gefolge des vorigen.

Da es ſehr möglich iſt, daß irgend ein Umſtand Sie nöthigte, das Paſſageinſtrument, die ſteinerne Mauer, die es trägt, den Quadranten u. ſ. w. zu verrücken, mit einem Wort, wie wenn Sie alles unter einander geworfen hätten: ſo müſſen Sie nothwendig wiſſen, wie Sie ſich dabey zu benehmen haben, wenn Sie die Sachen vor meiner Rückkunft in Stand ſetzen wollen.

Die erſte Verrichtung, die Sie vorzunehmen haben, wird ſeyn, eine Mittagslinie zu ziehen, auf dem Fußboden, unmittelbar unter der Mitte der Oefnung, die meine Sternwarte nord- und südwärts *) durchſchneidet. Um dieſes zu erhalten, laſſen Sie durch das Bret, welches den Verſchluß des Mittagskreiſes macht, ein Loch bohren, und darüber eine kleine Platte von Eiſen, oder Meſſing, oder jedem andern Metall, befeſtigen, durch welche ein kleines

*) Mithin vorausgeſetzt, daß dieſe im vorigen Briefe empfohlne Oefnung nach einer beyläufig gezognen Mittagslinie ſchon anfänglich vorgerichtet worden.

kleines Loch gebohrt iſt. Das Loch im Bret muß ſo gemacht werden, daß ein unten zugeſpiztes Loth, welches Sie dadurch herablaſſen werden, ſehr nahe an der ſüdlichen Mauer herabfalle, wo Sie auf dem Fußboden den Punkt bemerken werden, welchen die Spitze des Loths angiebt. Sie werden ſehr wohl thun, wenn Sie in Anſehung des Fadens des Loths eine Faſer der Aloe Pite jedem andern vorziehen.

Ich muß nothwendig, um weiter zu gehen, ſogleich vorausſetzen, daß Sie den wahren Augenblick des Mittags zu finden wiſſen; worüber ich Sie in einem andern Briefe unterhalten werde. Wenn Sie nun den kurz vorher erwähnten Punkt bemerkt haben: ſo erwarten Sie die Jahrszeit, wenn die Sonne am meiſten ſüdwärts ſteht, damit die Strahlen, wenn ſie durch das Loch der Platte fallen, ein Bild der Sonne am Fuße, oder ſehr nahe bey der nördlichen Mauer machen; und bemerken den Mittelpunct dieſes Bildes im wahren Augenblick des Mittags. Wenn Sie nun zwiſchen dieſen beyden Puncten auf dem Fußboden eine gerade Linie ziehen; ſo wird dieſe die Mittagslinie ſeyn. Je größer die Entfernung dieſer beyden Puncte ſeyn wird, eine deſto richtigere Mittagslinie werden Sie haben.

Laſſen Sie an jeder Mauer, etwa in einer Höhe von drey Fuß, einen Haken mit einem kleinen Einſchnitt dergeſtalt befeſtigen, daß, wenn Sie dadurch einen Faden ziehen, der am Ende mit einem zugeſpitzten Loth verſehen iſt, die Spitze genau auf die Mittagslinie treffe. Dieſe Haken werden ihren Gebrauch finden, wenn Sie den Quadranten ſtellen werden. Das Bild der Sonne, deſſen Mittelpunct, wie ich vorausgeſetzt habe, Sie bemerken ſollten, iſt gemeiniglich zu klein, um es genau ins Geſicht zu faſſen; gleichwohl iſt es gut, ſolches zu berichtigen.

Zu dem Ende nehmen Sie aus der Connoiſſ. des Temps für den Tag, an welchem Sie dieſes vornehmen werden, den Halbmeſſer der Sonne in Zeit; ziehen ihn vom genauen Augenblick des Mittags ab und addiren ihn dazu: ſo wird Ihnen dieſes drey verſchiedne Augenblicke geben, in welchen Sie den Mittelpunct des Bildes mit einem Punct bemerken werden. Verbinden Sie dieſe Puncte mit einem Bogen, der vom Fuße der Mauer gezogen wird. Findet es ſich nun, daß er von dem mittelſten Punct genau in zwey gleiche Theile getheilt worden: ſo werden Sie richtig verfahren haben. Wenn Sie noch über dieſes beym erſten Augenblick den weſtlichen oder vorhergehenden Rand des Bildes, und beym dritten den nachfolgenden Rand bemerken werden, und dieſe zwey Puncte mit dem Mittelpunct zuſammentreffen: ſo wird dieſes eine zweyte Berichtigung ſeyn. Für eine ſo wichtige und zugleich Hauptverrichtung kann man deren nicht genug haben.

Sie werden im Verfolg dieſer Verrichtung wohl thun, wenn Sie in der Sternwarte mehr ſolche Linien ziehen, am meiſten den Fenſtern gegen über, welches Sie ſehr leicht dadurch ins Werk richten werden, wenn Sie mit der erſten mehrere Parallellinien ziehen; ſie werden Ihnen mehr als einmal nützlich ſeyn.

Nunmehr werden Sie keine Schwierigkeit mehr finden, das Mittagsrohr zu ſtellen, wenn das Inſtrument nach dem Winkelmaaß an den Stein angeküttet worden. Stellen Sie es mit der Mittagslinie parallel und in einer ſolchen Entfernung, daß das Fernrohr mit ihr genau übereinkomme, welches Sie erhalten werden, wenn Sie genau mitten auf die Mittagslinie die Spitzen von zwey Lothen fallen laſſen,

die an den Mittelpuncten des Objectiv= und Ocular=glaſes befeſtigt werden.

In Anſehung der Stellung des Quadranten in ebenderſelben Fläche bedienen Sie ſich, damit es Ihnen bald gelinge, oben erwähnter Haken. Spannen Sie einen Faden über den Einſchnitten feſt an, und nehmen das Lothgehäuſe vom Quadranten weg, um ſeinem Rand die Freyheit zu laſſen, ſich dem Faden zu nähern. Stellen Sie den einen Kreuzarm des Fußgeſtells mit der Mittagslinie parallel, und, nachdem Sie den Quadranten auf 45 ° Höhe gerichtet haben, ſo rücken Sie ihn an den ausgeſpannten Faden ſo nahe, bis dieſer an beyden äußerſten Enden des Randes ſtreife, ohne ſie zu berühren. In dieſer Lage erhalten Sie ihn, drehen die Schraube der Alidade des Azimutalkreiſes auf, machen, daß deſſen o mit dem Weiſer des Vernier zuſammentreffe, und ſchrauben wieder zu. Auf dieſe Weiſe *) können Sie ſtets nach Belieben den Rand nach Weſten, und mit der Lage, die er nach Oſten hatte, genau parallel drehen, welches Sie in der Folge nöthig haben werden.

Indeſſen, wenn auch Ihre beyden vornehmſten Inſtrumente ſo gut, als es ſich thun läßt, mit Anwendung mechaniſcher Hülfsmittel aufgeſtellt ſeyn wer=

*) Der bewegliche Quadrant, von welchem hier die Rede iſt, hat am Geſtelle einen Azimutalkreis mit ſeinem Weiſer, wie beym Hrn. de la Lande Pl. XVIII. fig. 149. ph und k, Art. 2319, vornemlich in *Caeſarii Amman* Quadrante nouo aſtron. Ingolſtadienſi deſcripto, Aug. Vind. 1770. 4. p. 8. 9. Da das von dem Verf. beſchriebene Verfahren einen Azimutalkreis von beträchtlicher Größe vorausſetzt: ſo ſcheint es beſſer zu ſeyn, wenn man auf dem Fußboden der Sternwarte eine Linie von Oſten nach Weſten genau ziehet, und vermittelſt ähnlicher Haken und eines Fadens zwiſchen beyden den Quadranten in die Ebene des erſten Verticalkreiſes bringt.

werden: ſo werden Sie gewiß noch andrer Berichtigungen bedürfen, welche mehr Schärfe geben, wovon ich ein andermal reden werde.

Das Micrometer Ihres Quadranten iſt, wie die übrigen, mit zwey feſten Faden verſehen, die im Mittelpunct des Fernrohrs ſich rechtwinklicht kreuzen, und mit einem dritten beweglichen Faden, welcher ſtets dem Horizontalfaden parallel ſeyn muß, und den man den Laufer nennt. Er iſt vermittelſt einer Schraube beweglich, deren Kopf im Mittelpunct der Scheibe iſt, und dient, Sterne über und unter dem feſten Faden zu ſuchen, wenn der Quadrant auf eine beſtimmte Höhe aufgehalten worden.

Sollten dieſe Fäden durch irgend einen Zufall entweder reiſſen oder ſchlaff werden: ſo muß man das Micrometer mit vieler Vorſicht und niemals ohne die höchſte Nothwendigkeit herausnehmen, aus einem Coccon Seidenfaden ziehen, und dieſe möglichſt ſtramm mit Wachs *), ohne ſie zu zerreiſſen, in den Einſchnitten oder Löchern befeſtigen, welche der Künſtler daſelbſt angebracht hat.

Das erſte, was Sie hierauf zu thun haben, iſt, daß Sie ſich von der lothrechten Lage des ſenkrechten Fadens verſichern. Zu dem Ende laſſen Sie, wenn das Micrometer an ſeinen Ort wieder eingeſetzt worden, eine mittelmäßig dicke Schnur in einiger Ent-

*) Weil dieſes in der Kälte vom Meſſing leicht abſpringen kann: ſo ſind die kleinen Federn, welche Hr. de Renard in ſeiner Schrift von der Sonnenfinſt. 1764, II. Ausg. S. 147. als eine Erfindung Grahams beſchreibt, ihm vorzuziehen. In Ermangelung dieſer befeſtigt man dergleichen feine Faden noch am leichteſten mit ſubtilen hölzernen Stiftchen, die man in die Löcher einſchlägt, und, im Fall der Faden zerriße, mit einer feinen Nähnadel wieder herausſchlagen kann.

fernung aufhängen, welche durch ein Gewicht in ihrer ſenkrechten Lage erhalten und vor aller Bewegung der Luft geſichert ſey. Richten Sie den Quadranten ſo, daß der Faden die Schnur decke, und ſtellen ihn genau auf (calez); deckt nun der Faden die Schnur genau: ſo iſt es gut; wo nicht, ſo bringen Sie beyde vermittelſt einer Schraube, die an der Seite iſt, zuſammen. Iſt, wie ich vorausſetze, das Micrometer gut gemacht, und dieſer Faden recht ſenkrecht: ſo wird der andre, der ihn rechtwinklicht durchkreuzen muß, auch recht horizontal ſeyn. Nun iſt nichts mehr übrig, als den Laufer mit ihm recht parallel zu ſtellen, welches vermittelſt einer andern Schraube geſchieht, die auch an der Seite iſt. Sie werden von ihrer parallelen Lage verſichert ſeyn, wenn beyde, indem ſie an einander gerückt werden, ſo zuſammentreffen, daß die eine die andre nach ihrer ganzen Länge deckt.

Es iſt ein ſehr weſentliches Stück, daß die Faden recht in den Brennpunct treffen, welches Sie daran erkennen werden, wenn Faden und Gegenſtand zugleich vollkommen deutlich zu ſehen ſind. Wären ſie es nicht, ſo müſſen Sie in ſolchem Fall durch Verſuche das Ocular ſo lange hineinſchieben oder herausziehen, bis Sie die verlangte Wirkung erhalten werden. Sollten Sie demohnerachtet es nicht dahin bringen können: ſo wird dieſes ein Beweis ſeyn, daß das Micrometer vom Objectiv zu weit oder ihm zu nahe ſey; wo man nicht das Rohr mit dem Ocular, ſondern das Micrometer ſelbſt oder das Objectiv anders rücken muß; alsdann werden Sie es ſicher dahin bringen, daß man Gegenſtände und Faden recht deutlich erkenne.

Damit Sie aber ſich davon noch beſſer verſichern, daß die Faden in den Brennpunct treffen: ſo obſerviren

ren Sie einen Fixſtern, den Sie mit dem Faden des Laufers decken; hierauf rücken Sie das Auge abwechſelnd hoch und niedrig, gleich als wenn Sie über und unter dem Faden wegſehen wollten. Scheint nun der Stern bey allen verſchiednen Bewegungen, die Sie machen werden, ſeinen Platz nicht zu ändern: ſo iſt dieſes ein Beweis, daß die Lage der Faden richtig ſey, und es da keine Parallaxe gebe. Man nennt dieſes die Verrückung (Déplacement) des Sterns, wenn die Faden nicht recht im Brennpuncte ſich befinden.

Hierbey erinnere ich mich, daß ich Ihnen noch nichts von aſtronomiſchen Fernröhren geſagt habe, von welchen Sie doch einige Kenntniß haben müſſen. Was ich Ihnen hiervon ſagen werde, wird nur ſehr kurz, aber für itzt hinlänglich ſeyn.

Aſtronomiſche oder dioptriſche Fernröhre ſind aus zwey Gläſern zuſammengeſetzt; das eine, welches das Objectiv heißt, weil es ſich an dem gegen das Object gekehrten Ende des Rohrs befindet, hat gemeiniglich zwey erhabene Flächen. Die Strahlen alſo, die vom Object kommen, und beym Einfallen in das Objectiv als parallele anzuſehen ſind, werden darin gebrochen, fahren zuſammen, indem ſie zur Hinterfläche herausgehen, und vereinigen ſich in der Röhre in einem Punct, welcher der Brennpunct heißt. Durch die Weite dieſes Puncts vom Objectiv wird die Länge des Fernrohrs beſtimmt, wo man ſagt, ein Fernrohr ſey von 8, 10, 12 ꝛc. Fuß, nachdem jene 8, 10, 12 ꝛc. Fuß beträgt. Ihre Vergrößerung hängt von dem Verhältniß der Brennweiten des Objectivs und Oculars ab, und iſt deſto ſtärker, je kürzer dieſe gegen jener iſt. Die im gemeinſchaftlichen Brennpunct vereinigten Strahlen ſetzen ihren Weg fort, indem ſie ſich durchkreuzen, und fallen in das Ocular, die

 von

von der rechten Seite des Objectivs kommen, auf die linke des Oculars, und vice verſa, worauf ſie, ohne ſich wieder zu vereinigen, in das Auge kommen, und folglich darin das Object in einer verkehrten Lage abbilden. Wollte man ſie umkehren: ſo dürfte man nur noch zwey Oculare mehr nehmen.

Aſtronomiſche Fernröhre kehren alſo Gegenſtände um. Das iſt aber eine ſehr geringe Unbequemlichkeit für den Aſtronomen, welcher nur beynahe ſphäriſche Gegenſtände zu betrachten hat, mithin jene durch die Einbildungskraft leicht hebt. Dieſe Fernröhre haben den Vortheil, daß ſie weit heller ſind; ſie müſſen aber ſehr lang ſeyn, wenn ſie eine große Wirkung machen ſollen, weßwegen ſie aber nicht gut regiert werden können. Uebrigens wird das Feld oder der Raum, welchen ſie vom Himmel faſſen, zu klein, welches unbequem iſt.

Um dieſen Nachtheilen auszuweichen, haben Newton, Gregory u. a. im vorigen Jahrhundert catoptriſche Fernröhre ausgedacht, dergleichen das iſt, welches Sie auf meiner Sternwarte ſehen. Es iſt eine große meſſingne Röhre, in deren Boden ſich ein metallner Hohlſpiegel befindet, deſſen hohle Fläche gegen die Sache gerichtet iſt, und der in der Mitte ein kleines Loch hat. Gegen dem Ende befindet ſich ein kleiner auch Hohlſpiegel, deſſen hohle Fläche aber gegen die Seite des großen Spiegels gerichtet iſt. Man kann dieſen kleinen Spiegel nach Belieben näher oder weiter rücken.

Die Strahlen von dem Gegenſtand fallen auf den großen Spiegel, und werden ſo zurückgeworfen, daß ſie ſich ein wenig vor dem Mittelpunct des kleinen vereinigen. Sie gehen bis zu ihm fort, werden von ihm aufs neue zurückgeworfen, gehen durch das Loch des großen Spiegels, durchkreuzen zwey Oculare, und bilden den Gegenſtand im Auge in aufrechter Lage ab.

Dieſe Teleſcope machen bey einer mäßigen Länge eine große Wirkung, welche deſto größer iſt, je weiter der Brennpunct des großen Spiegels von ihm entfernt iſt. Allein die Gegenſtände ſind darin nicht ſo ſcharf und deutlich, als in Fernröhren von gleicher Wirkung, weil die Ungleichheit der Politur des großen Spiegels die Strahlen zu ſehr ablenkt, welche von dem kleinen nicht zurückgeworfen werden, und alſo für das Geſicht verloren ſind *).

Das angeſtrengte Beſtreben der Gelehrten, den dioptriſchen Fernröhren mehr Vollkommenheit zu verſchaffen, hat diejenigen vortreflichen Fernröhre mit doppelten und dreyfachen Objectiven hervorgebracht, die man achromatiſche nennt. Sie kennen meins mit einem dreyfachen Objectiv von viertehalb Fuß, welches vom Hrn. Dollond iſt. Wir haben damit zuſammen die Saturnustrabanten geſehen, und Sie konnten daraus von deſſen Güte urtheilen. Ich werde Ihnen die Theorie davon nicht erklären, weil ſie für meinen Plan des Unterrichts zu ſehr verwickelt iſt. Es wird Ihnen genug ſeyn, zu wiſſen, daß eine gewiſſe Eigenſchaft der Lichtſtrahlen, welche man die Brechbarkeit nennt, ſie auf eine ungleiche Weiſe afficirt, und dadurch ein kleines Hinderniß in ihrer vollkommnen Vereinigung macht. Dieſes iſt die kleine Abweichung, welche ſich der Vervollkommnung der Fernröhre zum Theil entgegenſetzte, und die man durch Verfertigung achromatiſcher Fernröhre wegzuſchaffen geſucht hat. Sie ſind aber wahrſcheinlich noch nicht auf den höchſten Grad der Vollkommenheit gebracht, die ſie erreichen können.

Ich bin ꝛc.

*) Weil dieſe Briefe vom J. 1777 ſind: ſo konnte der Verf. nicht das Große anführen, welches Herſchel in Verbeſſerung der Wirkung ſolcher Teleſcope geleiſtet hat.

Vierter Brief.

Bareges den 30. Jul. 1777.

Wenn Sie nun auch, mein Herr, eine Sternwarte, Inſtrumente, eine Pendeluhr hätten, den Himmel kennten, Sonn- und Mondfinſterniſſe, der Trabanten, Bedeckungen der Sterne vom Mond u. ſ. w. zu obſerviren wüßten: ſo würde dieß alles unnütz ſeyn, und auf nichts führen, wenn Sie mir nicht anzugeben wiſſen, in welchem Augenblicke dieſe verſchiednen aſtronomiſchen Begebenheiten ſich ereignet haben. Das Maaß der Zeit alſo, und die Mittel, ſie kennen zu lernen, ſind es, womit ich Sie itzt unterhalten werde.

Der Tag des Aſtronomen fängt zu Mittage an; d. h. im Augenblicke des Durchgangs des Mittelpunkts der Sonne durch den Mittagskreis; und er zählt 24 Stunden bis zu deſſen nächſten Rückkunft in eben dieſen Kreis.

Wenn er alſo eine Begebenheit zwey Stunden nach dieſem Augenblick obſervirt hat, ſo ſagt er, daß ſie ſich um zwey Uhr wahrer oder ſcheinbarer Zeit ereignet habe. Daß man übrigens einerley Sache durch zwey Beywörter ausdrückt, die einander zu widerſprechen ſcheinen, iſt nicht meine Schuld; ich folge dem, was gebräuchlich iſt.

Der bürgerliche Tag fängt zu Mitternacht an; folglich was d. 20. Jul. um 2 Uhr morgens im gemeinen Leben ſich ereignet hat, das iſt den 19. um 14 Uhr aſtronomiſcher Zeit geſchehen.

Die Sonne, oder aſtronomiſcher zu reden, die Erde, durchläuft ihre Bahn mit einer ungleichförmigen Bewegung; dagegen hat eine Pendeluhr, vorausgeſetzt, daß ſie vollkommen ſey, eine gleichförmige Bewegung. Jene zeigt die wahre Zeit an, dieſe eine

Zeit,

Zeit, die man die mittlere nennt. Das ſind alſo zwey Zeiten, die man wohl unterſcheiden muß. Um Ihnen nun hiervon einen recht genauen Begrif zu machen, ſo nehmen Sie folgendes an.

Stellen Sie ſich zwey Sonnen vor, die an einem gewiſſen Tage von einerley Punct ihres Mittagskreiſes ausgehen, die eine, welche der Natur ihr Weſen giebt, und wir hier nicht immer ſehen, wenn wir wollen; die andre, welche ſtets eine gleichförmige Bewegung hat: ſo daß beyde am Schluſſe eines Jahrs in eben dem Punct wieder einander treffen, von welchem ſie ausgegangen waren. Die Ungleichheiten der wahren Sonne ſind dergeſtalt combinirt, daß ſie viermal zuſammentreffen werden; außer dem werden ſie wechſelsweiſe um eine gewiſſe Größe einen Vorſprung haben, welcher, in Minuten und Secunden der Zeit verwandelt, das giebt, was man die Gleichung der Zeit nennt, von welcher man in allen Ephemeriden eine Tafel findet, welche wahre Zeit in mittlere, und umgekehrt, zu verwandeln dient.

Es iſt aber ein ſehr weſentliches Stück, beyde kennen zu lernen; die erſte, um die Zeit Ihrer Beobachtungen feſtzuſetzen, die andre, weil die Planetentafeln nach ihr berechnet worden.

Ich will alles, was ich geſagt habe, durch Exempel erläutern; Sie werden ſich deſto leichter daran erinnern.

1. Sie werden die Verhältniß der wahren Zeit zu der Stunde erhalten, welche Ihre Uhr angiebt, im Augenblick des Durchgangs des Mittelpuncts der Sonne durch den Mittagskreis, wenn Sie zu dieſem Augenblick addiren, oder von ihm abziehen, was zu 12 Stunden fehlt oder drüber iſt.

2. Sie werden dieſes Verhältniß in andern Stunden außer dem Mittage erhalten, wenn Sie von dem Unter=

Unterſchiede zweyer Durchgänge von einem Tage zum andern den Proportionaltheil zu der Stunde berechnen, für welche Sie ſolche ſuchen.

Exempel.

Den 3. März 1777 wieß die Uhr im Augenblick des Durchgangs des Mittelpuncts der Sonne 12 St. 17′ 49″. Folglich war die Uhr in dieſem Augenblick der wahren Zeit vorgeeilt um 17′ 49″.

D. 4. darauf wieß ſie Mittags 12 St. 17′ 42″½; der Unterſchied war alſo 6″½, das machte auf eine Stunde beynahe ¼″. Mithin war beym Durchgange des Mars durch den Mittagskreis d. 3. um 14 U. 27′ 32″ die Uhr um 17′ 45″½ mehr vorgeeilt, als zu Mittage. Dieſe von 14 U. 27′ 32″ abgezogen, hat man den Durchgang des Mars durch den Mittagskreis um 14 U. 9′ 46″½ wahre Zeit *).

3. Um die mittlere Zeit dieſes Durchganges zu finden, ſuchen Sie in der Connoiſs. d. T. in der Columne, deren Ueberſchrift: Temps moyen au Midi vrai **) die Gleichung für den 3. März auf 0 St. 12′ 8,″8 und für den 4ten 0 St. 11′ 55,″2, die Diffe-

*) Oder auch:

Durch 24 St.	0 U.	17′	49″	14 St. 9′ 43″
um 6″½	14	27	32	
zu langſam.	0	17	42½	

Mithin 24 : 6½ = 14 : + 3½

Wahre Zeit des Durchg. 14 9 46½

**) In den Berliner Ephem. Mittlere Zeit im wahren Mittage, in den Wiener: Tempus medium Meridiei veri ☉, darneben: Incrementum diurnum temporis medii, oder Decrementum.

Differenz 13,″6 ſteht darneben in der kleinen Columne. Dieſe giebt für jede Stunde beynahe $\frac{1}{2}$″, oder 7″$\frac{1}{4}$ für 14$^{U.}$ 9′ 46″$\frac{1}{2}$ wahre Zeit des Durchganges, die man von 0$^{St.}$ 12′ 8,″8 abziehen muß, weil dieſe Gleichung von einem Tage zum andern abnimmt, mithin 0$^{St.}$ 12′ 1,″5 wird. Dieſe zu 14$^{U.}$ 9′ 46″$\frac{1}{2}$ addirt, geben 14$^{U.}$ 21′ 48″ mittlere Zeit des Durchganges des Mars durch den Mittagskreis.

4. Sie müſſen bemerken, welches von Wichtigkeit iſt, daß, wenn die Stunde der Columne Mittlere Zeit im wahren Mittage mit 0 anfängt, man die Gleichung zum wahren Mittag addiren müſſe, um mittlere Zeit zu erhalten; und wenn ſie ſich mit 11St. anfängt, im Gegentheil, um mittlere Zeit zu haben, ihre Ergänzung zu 12$^{St.}$ abziehen müſſe *).

5. Sie können aus dem, was ich geſagt habe, ſchließen, daß, wenn man alle Tage den Durchgang der Sonne mit dem Paſſageinſtrument genommen hat, vorausgeſetzt, daß es in der Ebene des Mittagskreiſes richtig geſtellt ſey, man die wahre und mittlere Zeit für jeden Augenblick erhalten werde, für welchen man will. Man hat aber nicht immer den Vortheil, die Sonne am Mittage zu ſehen; um dieſes zu erſetzen, muß man den Gang der Uhr wiſſen.

Zu

*) z. E. der Anfang der Mondfinſterniß 1790 d. 22. Oct. wird ſeyn zu Berlin um 11$^{U.}$ 49′ 45″ wahre Zeit. Ephemer. S. 85. Demnach

	Mittl. Z. im w. Mitt.				Ergänzung.	
d. 22.	11$^{U.}$	44′	33,″9	....	15′	26,″1
d. 23.	11	44	25,9	....	15	34,1
24 St.	:		8,0	=	11,8 St. :	3,9

Gleichung der Zeit	—	15	30
Wahre Zeit	11	49	45
Mittlere Zeit	11	34	15

Zu dieſer Abſicht müſſen Sie den Durchgang eines Fixſterns mit einem unbeweglichen Fernrohr, oder bloß mit dem Paſſageinſtrument nehmen. Beträgt nun die Zeit zwiſchen zwey Durchgängen dieſes Sterns von einem Tage zum andern $23^{St.}\ 56'\ 3''\frac{1}{2}$: ſo werden Sie ſagen, daß die Uhr nach der mittlern Zeit geſtellt ſey; beträgt dieſe Größe mehr: ſo wird die Uhr innerhalb 24 Stunden um eine Anzahl von Minuten oder Secunden drüber voreilen. Iſt ſie kleiner: ſo wird das Gegentheil ſtatt finden.

Den 1. Jan. 1776 gieng der Fixſtern durch das Fernrohr um $10^{U.}\ 11'\ 20''$ Ab. und den 2ten um $10^{U.}\ 7'\ 24''$, der Unterſchied zwiſchen beyden Augenblicken ſind $3'\ 56''$, folglich war die Uhr nach mittlerer Zeit geſtellt.

Den 15. Jan. gieng er durch um $9^{U.}\ 12'\ 11''$, d. 16ten um $9^{U.}\ 8'\ 24''$, der Unterſchied ſind $3'\ 47''$, mithin eilte ſie um $9''$ über die mittlere Bewegung vor.

Den 1. Febr. gieng er durch um $11^{U.}\ 24'\ 15''$, den 2ten um $11^{U.}\ 20'\ 13''$, der Unterſchied ſind $4'\ 2''$, demnach verſpätete ſie ſich um $6''$ in einem Tage über die mittlere Bewegung.

6. Wenn die Uhr, vorausgeſetzt, daß ſie vollkommen und nach dieſer Bewegung einmal geſtellt ſey, ſich nicht änderte: ſo würde man aus der Anzahl der zwiſchen zwey Durchgängen verfloßnen Tage die Stunde finden, die ſie bey dem andern angeben müßte, aus der Tafel: Acceleration der Fixſterne, welche Sie überall finden werden. Zu dem Ende darf man nur von der Zeit des erſten die den verfloßnen Tagen zukommende Größe abziehen. Z. E. die Uhr zeigt $11^{St.}\ 6'\ 45''$ beym erſten Durchgange, und ich will wiſſen, wie viel ſie 6 Tage darauf beym Durchgange ebendeſſelben Sterns zeigen werde. In der Tafel finde

*) Berliniſche Tafeln I. B. S. 295.

finde ich für 6 Tage 23′ 35,″8, dieſe von 11St. 6′ 45″ abgezogen, bleiben 10St. 43′ 9,″2 für den Augenblick des andern Durchganges.

Fände ich durch die Beobachtung mehr oder weniger Zeittheile: ſo wäre dieſes ein Beweis, daß die Uhr im erſten Fall um den Unterſchied vorgeeilt, im andern ſich verſpätet hätte.

Sie wiſſen, daß eine Pendeluhr ſich verſpätet oder zu langſam geht, wenn die Pendelſtange länger wird, und daß das Gegentheil erfolge, wenn ſie kürzer wird. Nun wirkt die Hitze das erſte, und die Kälte das andre: folglich, wenn alles übrige gleich iſt, gehen Pendeluhren im Winter zu langſam.

Wir wollen nunmehr nach vorſtehenden Regeln und Erinnerungen die wahre Zeit einer Beobachtung ſuchen, unter der Vorausſetzung, daß die Uhr nicht nach mittlerer Zeit geſtellt ſey, oder wenigſtens, daß man nicht wiſſe, wie viel ſie betrage; auch über dieſes vorausgeſetzt, daß man den Durchgang der Sonne durch den Mittagskreis zweymal genommen habe, welches den Unterſchied beyder Durchgänge giebt. Nehmen Sie alſo für eben dieſe Tage in der Columne der Gleichung der Mittlern Zeit im wahren Mittage die Stunden, die ihnen zukommen, und ihren Unterſchied.

Sind dieſe beyden Unterſchiede nicht einerley: ſo können Sie ſogleich den Schluß machen, daß die Uhr nicht nach der mittlern Bewegung geſtellt geweſen, und in der Zwiſchenzeit zu geſchwinde oder zu langſam gegangen ſey. Um alſo zu wiſſen, welches von beyden hier ſtatt finde, und um welche Größe: ſo muß man ſehen, welcher Unterſchied der größte ſey, ob der in der Tafel, oder der durch Beobachtungen der Durchgänge der Sonne gefundene. Wir wollen zuerſt

Exem-

Exempel anführen, und hernach daraus allgemeine Regeln herleiten.

1. Die Sonne war im Fernrohr des Paſſageinſtruments durch den Mittagskreis gegangen d. 4. März 1777 um 0ᵘ· 17′ 42″, und d. 8. eben dieſes Monats um 0ᵘ· 17′ 7″, der Unterſchied beträgt 35″.

Die Gleichung am 4. März war nach den Tafeln 11′ 55″, und d. 8ten 10′ 57″, der Unterſchied ſind 58″, ziehet davon 35″ ab, bleiben 23, um welche die Uhr innerhalb vier Tagen der mittlern Bewegung vorgeeilt war, beynahe täglich um 6″. Die Gleichung der Zeit war abnehmend, folglich verſpätete ſich die Uhr von einem Tage zum andern in der wahren Zeit.

Den 9. Jan. 1777 war die Sonne durch den Mittagskreis gegangen nach der Uhr um 0ᵘ· 6′ 45″, den 17ten eben dieſes Monats um 0ᵘ· 10′ 22″, der Unterſchied ſind 3′ 37″, der Unterſchied der Gleichungen der Zeit an eben dieſen Tagen 2′ 55″½, folglich beyder 41″½ für die Bewegung der Uhr binnen 8 Tagen, welches 5″¼ auf jeden Tag giebt. Die Gleichung war für dieſes Exempel zunehmend. Folglich eilte die Uhr von einem Tage zum andern der wahren Zeit vor.

3. D. 29. October 1777 war die Sonne durch den Mittagskreis gegangen um 11ᵘ· 37′ 6″, den 31ſten um 11ᵘ· 36′ 55″, der Unterſchied ſind 11″, der Unterſchied der Gleichungen der Zeit an eben dieſen Tagen 4″; beyder von 7″ rührte von der Uhr her,

*) Im Franz. ſteht d. 29. Nov. 1775, welches ein Verſehen iſt. Es muß heißen d. 29. Oct. 1777. Denn nach der Conn. d. T. auf 1777 iſt Temps m. au Midi vrai d. 29. Oct. 11ᵘ· 43′ 52″, d. 31. Oct. 11ᵘ· 43′ 48″, beyder Unterſchied 4″. Begreiflich konnte es nicht der 29. und 31. Nov. ſeyn, auch nicht der 30ſte, weil die Verſpätung von 2 Tagen betrachtet wird.

her, die ſich in einem Tage um 3″½ in der mittlern Zeit verſpätete. Die Gleichung der Zeit war abnehmend. Folglich verſpätete ſich die Uhr von einem Tage zum andern in der wahren Zeit.

4. Die Sonne war den 10. Jul. 1775. um 11 U. 45′ 26″ und den 15. um 11 U. 45′ 26″½ durchgegangen, der Unterſchied betrug nur ½″, der Unterſchied der Gleichungen 37″, folglich beyder 36″½ und weil die Uhr einen Tag zum andern der wahren Zeit voreilen ſollte, weil die Gleichung der Zeit zunehmend war: ſo müſſen Sie ſchließen, daß ſie in dieſen 5 Tagen ſich in der mittlern Zeit um 36″½ oder beynahe 7″¼ täglich verſpätet hatte.

5. Den 11. Dec. *) 1775. war die Sonne durchgegangen nur 11 U. 47′ 37″, und den 12. um 11 U. 48 5″½. der Unterſchied von 28½ iſt beynahe dem Unterſchiede der Gleichungen der Zeit an beyden Tagen gleich. Folglich war die Uhr nach der mittlern Bewegung geſtellt, und eilte von einem Tage zum andern der wahren Zeit vor, weil die Gleichung der Zeit zunehmend war.

Aus vorhergehenden fünf Exempeln können Sie ſich folgende fünf Regeln machen, indem Sie bemerken, daß, ohne die beſondere Bewegung der Uhr in Betrachtung zu ziehen, ſie von einem Tage zum andern der wahren Zeit voreilen müſſe, wenn die Gleichung der Zeit wächſt, und vice verſa.

Erſte

*) Im Franz. ſtehet den 11. Oct. welches auch ein Verſehen iſt. Nach der Conn. d. T. auf 1775. iſt der Unterſchied den 11. und 12 Dec. 28″,2 aber den 11. und 12. Oct. nur 14″, 7. Das 1. 2. und 4te Exempel kommen mit der Conn. d. T. überein.

Erſte Regel.

Wenn die Gleichung der Zeit abnimmt, und der Unterſchied von einem Tage zum andern größer iſt, als der Unterſchied zwiſchen beyden Durchgängen der Sonne: ſo eilet die Uhr der mittlern Zeit vor um den Ueberſchuß des einen Unterſchiedes über den andern.

Zweyte Regel.

Wenn die Gleichung der Zeit zunimmt, und der Unterſchied kleiner iſt, als der Durchgänge der Sonne: ſo verſpätet ſich die Uhr in mittlerer Zeit um den Ueberſchuß des einen über den andern.

Dritte Regel.

Wenn die Gleichung der Zeit abnimmt, und der Unterſchied von einem Tage zum andern kleiner iſt, als der Durchgänge der Sonne: ſo eilet die Uhr der mittlern Zeit vor um den Ueberſchuß des einen über den andern.

Vierte Regel.

Wenn die Gleichung der Zeit zunimmt, und der Unterſchied von einem Tage zum andern größer iſt, als der Durchgänge der Sonne: ſo verſpätet ſich die Uhr in mittlerer Zeit um den Ueberſchuß des einen über den andern.

Fünfte Regel.

Endlich, die Gleichung mag zu- oder abnehmen, wenn der Unterſchied von einem Tage zum andern dem Unterſchiede der Durchgänge der Sonne gleich iſt, und wie jener ab- oder zunimmt: ſo wird die Uhr nach mittlerer Bewegung geſtellt ſeyn, und weder der mittlern Zeit voreilen, noch ſich in ſolcher verſpäten, als nach der Verhältnis der ungleichen Bewegung der Sonne.

Ich

Ich habe in den vorhergehenden Exempeln und Regeln vorausgeſetzt, daß man den Gang der Uhr aus Durchgängen der Sonne ſuche, um daraus die wahre Zeit herzuleiten. Jetzt kehre ich es um, d. h. ich weiß dieſen Gang, und habe die wahre Zeit nur für eine gewiſſe Epoche oder Begebenheit aus einem einzigen Durchgange der Sonne, ich will die Zeit eines andern Durchganges finden.

Alsdenn werden die nehmlichen Regeln ſtatt finden, wenn man die Unterſchiede der Durchgänge von Fixſternen in einem unbeweglichen Fernrohre an die Stelle der Unterſchiede der Durchgänge der Sonne ſetzt, in welchem Fall die erſte Regel alſo lautet:

Wenn die Gleichung der Zeit abnimmt, und der Unterſchied von einem Tage zum andern größer iſt, als das Voreilen der Uhr vor der wahren Zeit: ſo werden die übrigen Regeln ſtatt finden, wenn man dieſe nehmlichen Subſtitutionen macht.

Ich habe mich bey dieſem Artikel ein wenig aufgehalten, weil man bey Unterſuchung der wahren Zeit nicht genau und pünktlich genug verfahren kann, da ſie die Hauptſache und Grundlage jeder Beobachtung iſt. Ich ermahne Sie daher, ſo oft Sie nur können, Durchgänge der Sonne und Fixſterne zu nehmen; Sie werden ſich dadurch Zeit und Rechnung erſparen.

Die Methode übereinſtimmender Höhen, von welcher ich ein andermal mit Ihnen reden werde, wird, nebſt der vorhergehenden, Ihnen die einfachſten und genaueſten Mittel zur Kenntniß der wahren Zeit geben. Verſchiedene Aſtronomen haben andere zu einerley Abſicht vorgeſchlagen, die ihren Nutzen haben: allein die meiſten ſind beſtimmt, die wahre Zeit der Beobachtungen auf beweglichen Sternwarten

kennen zu lernen, und erfordern verwickelte Rechnungen *).

Wenn Ihr Paſſageinſtrument im Mittagskreiſe richtig geſtellt iſt: ſo giebt es ein anderes ſehr einfaches Mittel, die Verhältniß der Uhr zur wahren Zeit vermittelſt des Durchganges eines einzigen Fixſterns zu finden, deſſen Rectaſcenſion genau bekannt iſt.

Nehmen Sie ſeine Rectaſcenſion, genau, für den Tag des Durchganges; verwandeln Sie ſolche, nach bekannten Tafeln, in Zeit; addiren dazu den Abſtand o° ♈ von der Sonne an dieſem Tage, der in der Conn. d. T. ſtehet, für den Augenblick des Mittags; ziehen davon den Proportionaltheil ab, welcher der Zeit des Durchganges zukommt, die Sie aus dem Unterſchiede dieſes Abſtandes von einem Tage zum andern berechnen können, oder in einer zu dieſem Gebrauch beſtimmten Tafel finden werden; ſo werden Sie den genauen Augenblick des Durchganges des Sterns durch den Mittagskreis haben. Vergleichen Sie damit den Augenblick, den die Uhr anzeigt: ſo wird der Unterſchied, wofern es einen giebt, Ihnen das Voreilen oder Verſpäten der Uhr von der wahren Zeit geben, nachdem die durch die Uhr gegebne Stunde entweder vor der berechneten vorangehen, oder ihr nachfolgen wird.

Wenn Sie den Durchgang verſchiedener Sterne unter verſchiedenen Höhen nehmen, ſo werden Sie Gelegenheit haben, die Lage Ihres Inſtruments in der Mittagsfläche zu berichtigen, weil Sie, wenn ſie richtig

*) Welcher jeder Liebhaber, der nun einmal nur eine bewegliche haben kann, wiſſen und nicht ſcheuen muß. Indeſſen erhellet aus dem 7ten Briefe, daß ſie nicht gar ſo ſehr verwickelt ſind.

**) Diſtance de l'Equinoxe au Soleil.

richtig iſt, einerley Unterſchied zwiſchen der Zeit der Uhr und der Zeit des Durchganges finden müſſen.

Exempel.

Den 3. Apr. 1777. ward der Durchgang der Kornähre mit dem Paſſageinſtrument genommen um 12 U. 31′ 35″$\frac{1}{2}$

Ihre Rectaſcenſion in Bogen war in dieſem Augenblick 198° 22′ 21″

Dieſe in Zeit verwandelt — —	13 St.	13′	30″
Abſtand des Frühl.puncts von d. S. +	23	8	17
	12	21	47

Abſt. den 3.	23 St.	8′	17″
den 4.	23	4	38
Unterſchied			39

Proportionaltheil zu 12 21 47	—	1	52$\frac{1}{2}$
Berechneter Durchgang in wahrer Zeit	12	19	54$\frac{3}{4}$
Beobachteter in Uhrzeit — —	12	31	35$\frac{1}{2}$
Voreilen der Uhr	—	11	40$\frac{3}{4}$

Ich habe vergeſſen, Ihnen zu ſagen, daß ſie die Linſe Ihrer Uhr ſo weit bis auf einen Punkt herunterrücken können, daß ſie von einem Durchgange eines Fixſterns bis zum andern 24 Stunden genau anwenden müſſe, d. h. daß ſie alsdenn nach Zeit der erſten Bewegung geſtellt ſey; und daß, vorausgeſetzt, daß ſie gleichförmig gehe, einerley Sterne alle Tage zu einerley Zeit durchgehen werden. Allein ich rathe Ihnen dieſes nicht; es iſt beſſer, daß ſie nach der mittlern Bewegung geſtellt ſey, wozu ſie nur 23 St. 56′ 4″ braucht.

Ich bin ꝛc.

Fünfter Brief.

Bareges den 6. Aug. 1777.

Es iſt alſo, mein Herr, nicht genug, daß ich Sie auf Schriftſteller verwieſen habe, die von der Berichtigung aſtronomiſcher Inſtrumente geſchrieben haben; Sie verlangen, daß ich Sie bey dieſer Verrichtung ſelbſt leiten ſoll, damit Sie ſelbſt, ohne erſt in Büchern nachſchlagen zu dürfen, den Fehler des Quadranten berichtigen können, der Ihnen von dem ein wenig verſchieden zu ſeyn ſcheinet, den er bey meiner Abreiſe hatte.

Ich würde darüber gar nicht betroffen ſeyn, wenn er ſich ein wenig geändert hätte; es bedarf nur eines ſehr geringen Umſtandes, um dieſe Wirkung hervorzubringen, ſo daß ich Ihnen nicht ohne Urſache mehr als einmal empfohlen habe, den Quadranten und das Paſſageinſtrument ſo wenig, als Ihnen möglich ſeyn wird, anzurühren, oder mit der gröſten Vorſicht, ſelbſt wenn Sie nichts weiter thun, als daß Sie die Höhe ändern. Bedienen Sie ſich alsdenn beyder Hände, wenn Sie eines von dieſen Inſtrumenten in einerley Ebene höher oder niedriger ſtellen, ohne es rechts oder links zu drükken. Die Beſorgnis, daß dieſes geſchehen möchte, macht, daß ich die Quadranten nach engliſcher Art ſehr liebe, welche, wie kleine Mauerquadranten, auf ihrem Stativ unbeweglich bleiben, und wo die Alidade allein, die ſich um den Mittelpunkt drehet, den Rand durchläuft. Sie ſind gewiß weit bequemer, um die Höhen vieler Sterne nach einander zu nehmen. Bey einem gewöhnlichen Quadranten braucht man wenigſtens ſechs Minuten zwiſchen zwey Beobachtungen, wenn man ſehr genau verfahren will. Da Ihr Quadrant keine bewegliche Alidade hat: ſo wollen wir von dem reden,

den

den Sie vor Ihren Augen haben, und von den erſten Begriffen anfangen, um mich von meinem Plan nicht zu weit zu entfernen.

Der Rand des Quadranten iſt in 90° getheilt. Man hat etliche Grade über dieſen Punkt und unter 0° angebracht, wovon Sie den Gebrauch ſogleich ſehen werden.

Einige haben den Punkt 0° auf der Seite des Micrometers, bey andern hat der Punkt 90° dieſen Platz. Mit den erſtern nimmt man Abſtände vom Zenit, mit den anderen Höhen. Im Grunde iſt es einerley, weil von den Zahlen darauf die eine die Ergänzung der andern zu 90° iſt. Indeſſen muß man die Art der Eintheilung feſtſetzen, weil in den Berechnungen oder Reduktionen der Beobachtungen Größen vorkommen, die man abziehen oder addiren muß: nach der Gattung des Quadrantens, deſſen man ſich bedient hat. Da nun bey dem, den Sie vor ſich haben, der Punkt 0° auf der Seite des Micrometers iſt: ſo werde ich in Anſehung alles deſſen, was ich Ihnen hierüber zu ſagen habe, von dieſer letzten Vorausſetzung ausgehen.

Gedenken Sie ſich eine ſenkrechte Ebene, welche durch den Mittelpunkt des Inſtruments und durch 0° geht. Befindet ſich nun der unbewegliche Horizontalfaden des Micrometers in eben dieſer Ebene: ſo ſagt man alsdenn, daß der Quadrant wohl berichtigt ſey, und in dieſem Fall wird man bey beobachteten Abſtänden keine Verbeſſerung zu machen haben. Liegt der Faden aber in einer verſchiedenen Ebene: ſo wird er darüber oder darunter liegen. Im erſten Fall werden die beobachteten Abſtände vom Zenit zu klein ſeyn, und die Verbeſſerung darzu addirt, im andern Fall zu groß ſeyn, und die Verbeſſerung davon abgezogen werden müſſen.

Man muß daher wiſſen, ob beyde Ebenen einerley ſind. Dieſes wird man durch die **Umdrehung** (Re-

tournement) des Inſtruments erhalten, d. h. man obſervirt einen Stern nahe beym Zenit, indem der Rand nach Oſten gedrehet worden, und wiederholet den Tag darauf mit nach Weſten gedrehtem Rande die Beobachtung des nehmlichen Sterns *); vorausgeſetzt, daß in beyden Fällen das Inſtrument in der Mittagsfläche richtig geſtellt worden.

Findet man einerley Abſtand vom Zenit bey beyden Beobachtungen: ſo beweiſt dieſes, daß der unbewegliche Horizontalfaden des Micrometers recht geſtellt, und der Fehler des Quadranten o ſey. Merken Sie, daß bey der erſten Beobachtung das Loth jenſeits 0°, bey der zweyten diſſeits falle.

Man muß die äußerſte Aufmerkſamkeit anwenden, um den Abſtand des Sterns zu faſſen, wenn er durch den Stundenfaden gehet. Denn da er nahe beym Zenit den Verticalkreis ſehr ſchnell ändert: ſo würden Sie ein falſches Maas bekommen, wenn Sie ihn zu zeitig oder zu ſpät nehmen würden.

Sind beyde beobachtete Abſtände ungleich: ſo iſt ihr Unterſchied der doppelte Fehler des Quadranten, und abzuziehen, wenn der genommene Abſtand, mit gen Oſten gekehrtem Rande, der gröſte iſt; im Gegentheil zu addiren. Wir wollen dieſes durch ein Exempel erläutern.

Den 27. Octob. 1775 beobachtete ich den Abſtand der Leyer mit gen Weſten gekehrtem Rande, und fand ihn 4°59′ 9″, den 29. beobachtete ich ihn mit dem Rande gen Oſten, 5°0′49″½. Des Unterſchiedes 1′ 40″½ Hälfte 50′¼ war der abzuziehende Fehler, weil der beym Umdrehen nach Oſten genommene Abſtand größer war.

Dieſe

*) Die erſte Beobachtung giebt den Abſtand vom Zenit nach Norden, die andere nach Süden.

Dieſe Verrichtung war Ihnen ſehr einfach vorgekommen, wenn ich ſie vor Ihnen vorgenommen habe: ſie erfordert aber demohnerachtet viel Vorſicht. Die vornehmſte iſt, daß der Rand des Inſtruments gegen Oſten und gegen Weſten in der Mittagsfläche richtig geſtellt ſey. Iſt er es im erſten Fall richtig geweſen, ſo wird er es auch im andern ſeyn, wenn man das Inſtrument vermittelſt des Weiſers des Azimutalkreiſes genau eine halbe Umwendung machen läßt. Man muß es auch ſehr ſorgfältig gerade aufſtellen, welches bey gewiſſen Quadranten zuweilen ſehr ſchwer iſt, wo aus Unachtſamkeit des Künſtlers beyde Ränder des Bogens nicht in einerley Ebene mit dem Mittelpunkt liegen; welches unglücklicher Weiſe ein ſehr gemeiner Fehler iſt. Man muß alsdenn den Faden über dem Rande des Bogens, der mehr erhaben iſt, hinſtreichen laſſen, und ſeine Lage über dem Punkt dadurch ſchützen, daß man das Auge von dem kleinen Vergrößerungsglaſe am Lothgehäuſe entfernt, und den Faden in kleine ſenkrechte Schwankungen gegen den Rand bringt. Werden Sie alsdenn gewahr, daß immer der Punkt gut getheilt wird, ſo daß Sie die Schwankungen nicht mehr merken: ſo können Sie verſichert ſeyn, daß der Quadrant die rechte verlangte Höhe habe, und Sie haben nur noch den Laufer nach dem Stern richtig zu ſtellen.

Ziehen Sie zu dieſer Verrichtung die Dämmerung vor, um nicht erſt die Faden erleuchten zu dürfen, welches ſehr ſchwer iſt, wenn das Fernrohr gegen das Zenit gerichtet iſt. Denn wenn das Licht vom Objektiv zu weit entfernt iſt, ſo ſiehet man ſie ſchwer oder gar nicht; iſt es zu nahe, ſo wirft der Stern Strahlen und ſcheint zu hüpfen.

Uebrigens werden Sie wohl thun, wenn Sie dieſe Berichtigung nach zwey verſchiedenen Sternen an einerley Tage vornehmen: der mittlere Fehler zwiſchen

beyden wird der wahren am nächſten kommen. Bey dieſer Gelegenheit werden Sie ſich des unter 45° eingeſetzten Oculars vortheilhaft bedienen, von welchem ich in meinem Briefe geredet habe, um die zu ſehr rückwärts gebogene Lage des Hauptes zu vermeiden.

Vorausgeſetzt, daß der Bogen von 90° auf dem Rande genau ein ganzer Quadrant ſey, ſo werden Sie nicht erſt eine andere Berichtigung vornehmen dürfen, um ſich von dem Zuſtand ihres Quadranten zu verſichern. Allein der Aſtronome ſetzt nichts voraus, er will überzeugt ſeyn. Mithin dürfen Sie ſich nicht derjenigen Berichtigung überheben, welche unter dem Namen der **Umkehrung** (Renverſement) bekannt iſt. Durch die erſtere waren Sie von der Lage des Punkts o in Beziehung auf die Lage des unbeweglichen Fadens des Micrometers verſichert worden, dieſe ſoll ſie von deſſen Lage in Beziehung auf den Punkt 90° verſichern. Wenn Sie alſo das Inſtrument wohl aufgeſtellt haben und das Loth genau am Punkt 90° herabfallen laſſen: ſo viſiren Sie nach einem recht deutlichen Gegenſtande in einer Entfernung von 2 = 300 Klaftern, und bemerken wohl, auf welchen Ort der unbewegliche Faden des Micrometers treffe; meſſen auch ſo genau, als Sie können, die Höhe des Mittelpunkts des Objektivs über dem Boden, auf welchem das Inſtrument ſtehet. Hierauf nehmen Sie einen feſten Tiſch von beynahe gleicher Höhe mit dem Halbmeſſer des Quadranten, ſtellen dieſen darauf, und kehren ihn dergeſtalt um, daß das Fernrohr eben ſo hoch, wie vorhin, zu liegen komme, welches man leicht dadurch erhalten wird, daß man die vier Schrauben des Geſtelles auf= oder zudrehet.

Nehmen Sie das Lothgehäuſe weg, und hängen das Loth, welches am Mittelpunkt war, in einen Einſchnitt, den die Künſtler gewöhnlich am untern Rande

des Bogens anbringen, und zwar in der verlängerten Richtung derjenigen Linie, welche durch den Mittelpunkt und den 90° gehet.

Laſſen Sie das Loth genau auf den Mittelpunkt fallen, und viſiren nach dem vorigen Gegenſtande. Wird dieſer vom Horizontalfaden genau bedeckt: ſo iſt der Fehler des Inſtruments 0. Im Gegenfall rükken ſie den Laufer, bis er mit dem Gegenſtand zuſammentreffe. Die Hälfte ſeines Laufs wird der Werth des Fehlers ſeyn, der mit dem einerley ſeyn muß, welchen die Umkehrung angezeigt hatte, wenn beyde Verrichtungen recht gemacht worden, und beyde Punkte genau um 90° von einander entfernt ſind.

Weil man beym Umkehren des Inſtruments leicht vergeſſen kann, nach welchem Ort man anfänglich viſirt habe: ſo iſt es eine gute Vorſicht, wenn man ſich eines andern Fernrohres mit einem Micrometer bedient, um es nach einerley Gegenſtand zu richten. Läßt man dieſes während beyden Verrichtungen auf ſeiner Stelle: ſo iſt man ſicher, ihn bey der zweyten aufs genaueſte wieder zu finden.

Dieſes ſehr einfache Verfahren iſt dennoch beſchwerlich, weil man den Quadranten auf einen Tiſch ſtellen und wieder abnehmen muß. Sie werden dieſe Unbequemlichkeit vermeiden*), wenn Sie auf einer gut abgehobelten und weiß angeſtrichenen Tafel zwey ſchwarze Linien ziehen, welche in einer Weite, die dem Halbmeſſer des Quadranten auf das ſchärfſte gleich iſt, einander genau parallel ſind.

Laſſen

*) Auch ſchon dadurch, daß man, anſtatt einen Gegenſtand zu wählen, der nur 21300 Klaftern entfernt iſt, einen ſolchen erwählt, der nahe beym Horizont iſt, am beſten auf dem platten Lande einen kleinen Bogen des Horizonts ſelbſt, gegen welche Entfernung der Halbmeſſer des Quadranten verſchwindet.

laſſen Sie dieſe Tafel in einer Entfernung von 100 = 200 Klaftern aufſtellen; ſie wird Ihnen zu einem Ziel dienen, nach welchem Sie ſich beym Umkehren des Inſtruments richten, ohne es von ſeiner Stelle zu rücken, indem Sie zuerſt nach der obern, hernach nach der untern Linie viſiren. Iſt es gehörig berichtigt: ſo werden die Linien in beyden Lagen bedeckt werden; wo nicht, ſo muß man eben ſo, wie zuvor, rechnen.

Dieſe auf ſolche Art befeſtigte Tafel wird Ihnen bey den häufigen Berichtigungen Ihres Quadrantens, um ſich von ſeinem Zuſtand zu verſichern, eine ſehr große Leichtigkeit verſchaffen, welcher Kenntnis ſehr weſentlich iſt.

Es giebt noch eine dritte vortheilhafte Berichtigung, welche nicht ſo gar viel Schärfe und Pünktlichkeit in Anſehung der Stellung des Rands in der Mittagsfläche erfordert.

Obſerviren Sie gegen Süden, mit gegen Oſten gekehrtem Rande, den Abſtand eines Fixſterns vom Zenit; es hat nichts auf ſich, was für einen er habe, nur muß ſeine Abweichung wohl bekannt ſeyn. Hierauf drehen Sie den Rand gegen Weſten, und obſerviren gegen Norden den Abſtand eines andern vom Zenit, der aber mit dem erſten ſehr genau gleiche Höhe habe, ſo daß das Loth auf ebendenſelben Punkt treffe, auf welchen es bey der Beobachtung gegen Süden traf.

Vergleichen Sie hierauf die Summen dieſer Abſtände mit den Summen der Abweichungen oder ihrem Unterſchiede, nach dem ſie ungleich- oder gleichnahmig ſind. Sind dieſe zwey Größen einander gleich: ſo giebt es keinen Fehler; im Gegenfall wird er die zu addirende

Hälfte

Hälfte ihres Unterſchiedes ſeyn, wenn die Summe der Abſtände kleiner iſt; welche im Gegenfall dieſes abzuziehen iſt *).

Merken Sie, daß, wenn der obſervirte Stern niedriger, als der Pol, ſtand, man zu ſeiner Abweichung ſeinen doppelten Abſtand vom Pol addiren müſſe **).

Sie

*) Z. E. Herr Abt Hell Obſerv. Tranſ. Veneris 1769. Hafniae 1770. 4. p. 9. 10. obſervirte zu Wardöhus mit einem neuen Quadranten den, jedoch wegen der Strahlenbrechung verbeſſerten, mithin ſcheinbaren Abſtand vom Zenit

des Sterns β im kleinen Bären .	4°	44′	17″
α im Drachen . . .	4	54	35
Summe	9	38	52 (*a*)

Es war aber die nördliche ſcheinbare Abweichung

des Sterns β im kleinen Bären	75	5	59
α im Drachen . . .	65	28	56
Unterſchied, weil beyde gleichnahmig,	9	37	3 (*b*)
Dieſer von jener Summe . . .	9	38	52
abgezogen, läßt beyder Unterſchied		1	49
deſſen Hälfte iſt der Fehler des Quadr.			54½

welcher alſo, weil die Summe (*a*) größer war, als der Unterſchied (*b*) von dem obſervirten Abſtand eines Sterns vom Zenit abzuziehen war. Mithin ebendaſ. p. 18.

Scheinbarer Abſtand des Sterns α im Drachen . . .	4°	54′	35″
Fehler des Quadranten . .	—		54½
Wahrer ſcheinbarer Abſtand . .	4	53	40½
Scheinbare nördliche Abweichung	65	28	56
Polhöhe	70	22	36½

**) z. E. Ebendaſelbſt p. 13.

Abſtand vom Zenit α im Löwen	57°	18′	19″
γ im Perſeus	57	3	6
Summe	114	21	25

Nörd-

Sie müſſen zum voraus wiſſen können, was für einen Stern Sie gegen Norden obſerviren ſollen, um die Bedingung zu erfüllen, welche fordert, daß beyde Sterne eine gleiche Höhe bis auf 10′ haben. Hier iſt eine einfache Regel, um ſie zu kennen:

„Wenn die Abweichung des in Süden obſervirten „Sterns **nördlich** iſt: ſo addiren ſie ſolche zu ſei„nem doppelten Abſtand vom Zenit; und Sie „werden die Abweichung des übereinſtimmenden „Sterns haben *). Iſt ſie **ſüdlich**: ſo ziehen „Sie von ſeinem doppelten Abſtand vom Zenit „ſeinen Abſtand vom Nordpol ab; und Sie wer„den die Ergänzung der Abweichung des überein„ſtimmenden Sterns haben, welcher unter oder „über dem Nordpol durchgehen wird, nachdem „ſein Abſtand vom Zenit größer oder kleiner als „die Breite des Orts iſt, wo Sie obſerviren."

Wenn Sie den Fehler Ihres Quadranten werden feſtgeſetzt haben, ſo wird es Ihnen ſehr leicht ſeyn, ihn zu

Nördliche Abweichung γ . . .	52°	35′	10″
folglich Abſtand vom Nordpol .	37	24	50
doppelter Abſtand . . .	74	49	40
.	127	24	50
Abweichung α . . .	13	5	8
Abzuziehender Unterſchied . .	114	19	42
doppelter Fehler .		1	43
Fehler des Quadranten			51½

*) Dieſe Abweichung iſt das Supplement zu der Summe der gegebenen und des doppelten Abſtandes vom Zenit.

z. E. Abweichung α im Löwen	13°	5′	8″
deſſen Abſtand vom Zenit . .	57	18	19
doppelter Abſtand . . .	114	36	38
Summe	127	41	46
Supplement	52	19	14

ohngefähr die Abweichung des Sterns γ im Perſeus.

verbeſſern, indem Sie die Schraube, welche den unbeweglichen Faden regierte, nach der erforderlichen Seite rücken. Wie es aber leichter iſt, einen bekannten Fehler in Rechnung zu bringen, als ihn wegzuſchaffen: ſo rathe ich Ihnen nicht, ſich darauf einzulaſſen, wenn der Fehler nicht ſehr beträchtlich iſt. Man gewinnet nie etwas, wenn man aſtronomiſche Inſtrumente ſtöret. Erinnern Sie ſich, daß dieſes einer meiner erſten Rathſchläge ſey, die ich Ihnen ertheilt habe.

Weil ich noch einigen Platz in dieſem Briefe übrig habe, ſo will ich mir ihn zu Nutze machen, um mit Ihnen von Unterſuchung des Werthes der Theile des Micrometers, des Quadranten, und des horizontalen Diagonalfadens des Rautennetzes im Fernrohr des Paſſageinſtruments zu reden.

Das erſte Verfahren, welches ſich auch als das einfachſte darſtellt, iſt die Anwendung des Durchmeſſers der Sonne zu dieſer Unterſuchung. Nach den Arbeiten und Beobachtungen der berühmteſten Aſtronomen in Anſehung dieſes wichtigen Elements kann man ihn als vollkommen ausgemacht betrachten. Daher wenn man den unbeweglichen Faden durch den einen Rand der Sonne gehen läßt: ſo muß man den andern Rand der Sonne durch den Faden des Laufers gehen laſſen. Dividirt man nun die Zahl der Theile des Micrometers, welche zwiſchen beyden Fäden begriffen ſind, mit der Zahl der Secunden, auf die man den für den Tag der Beobachtung berechneten Durchmeſſer der Sonne gebracht hat: ſo erhält man eine ganze Zahl oder einen Decimalbruch, den man bis auf 4 Ziffern bringen muß, als den Werth jedes Theils; wornach Sie ſich eine Tafel zu Ihrem Gebrauch verfertigen können.

Da der Rand Ihres Quadranten von 10 zu 10 Min. eingetheilt iſt: ſo richten Sie es ſo ein, daß Sie den

den Laufer niemals vom Mittelpunkt weiter, als um 6 Min. entfernen dürfen.

Dieſes Verfahren iſt ſehr nützlich. In der That nimmt der Fehler, den man bey dieſer Beſtimmung begehen kann, nach Verhältnis der kleinſten Zahl der Theile ab, welche zwiſchen beyden Faden begriffen ſind; man vermeidet auch durch dieſe Vorſicht noch zwey andere Quellen des Fehlers. Die erſte iſt, daß ſich das Bild des Fadens zu weit vom Mittelpunkt des Oculars entwerfe; der andere, daß die Gänge der Schraube ihrer ganzen Länge nach ſehr ſchwer einerley Zwiſchenräume zuſprechen. Mithin muß man, ohne dieſes Verfahren zu unterlaſſen, ſich durch jedes andere helfen, das zu einerley Zweck führt und jenes beſtätigt.

Hier iſt ein ſehr einfaches. Nehmen Sie von zwey wohl bekannten Sternen, welche zugleich wegen geringem Unterſchied ihrer Abweichungen durch das Feld des Fernrohres gehen, dieſen Unterſchied. Dieſer in Secunden verwandelt und mit der Zahl der Theile dividirt, welche zwiſchen beyden Faden begriffen ſind, wird Ihnen ihren wahren Werth geben. Sie werden im Siebengeſtirn, dem Stier, den Zwillingen, dem Orion, der Jungfrau u. a. m. Sterne finden, die zu dieſer Unterſuchung ſehr dienlich ſind.

Die drey Sterne im Gürtel des Orion, welche gemeiniglich die drey Könige heißen, werden Ihnen auf eine bewundernswürdige Weiſe dienen, den Werth der Grundlinie des Rautennetzes im Fernrohr des Paſſageinſtruments kennen zu lernen. Denn da ſie ſehr nahe beym Aequator ſtehen, ſo wird die Dauer ihres Durchganges von einem Winkel zum andern, nach einer auf mittlere Zeit geſtellten Uhr genommen, und in Grade verwandelt, Ihnen dieſen Werth auf dem Aequator unmittelbar geben. Ich werde irgend einmal Gelegenheit

fin-

finden, daraus den Werth für jeden Grad der Abweichung herzuleiten, und mit ihnen darüber weitläuftiger zu ſprechen.

Es würde Ihnen ſehr vortheilhaft ſeyn, wenn Sie in der Nähe Ihrer Sternwarte eine genau gemeſſene Grundlinie von 80 - 100 Klaftern hätten, an deren einem Ende eine Tafel mit darauf gezogenen Parallellinien ſenkrecht errichtet worden. Die richtig gemeſſene Erhöhung dieſer Linie über der Grundlinie wird Ihnen das ſicherſte und genaueſte Mittel an die Hand geben, den Werth der Theile Ihrer verſchiedenen Micrometer mit Schärfe zu erhalten.

Sie werden dieſen Brief ſehr lang finden, allein ich hatte in Wahrheit keine Zeit gehabt, kurz zu ſeyn.

Ich bin ꝛc.

Sechſter Brief.

Bareges den 15. Aug. 1777.

Ich habe Ihnen, mein Herr, in meinem letzten Briefe nur ein Wort vom Rautennetze geſagt; dieſen will ich ganz dazu anwenden, Ihnen alles*) zu ſagen, was dieſes

*) Dieſes Micrometer hat vornemlich de la Caille in Aufnahme gebracht. Er hat deren viererley Arten bey ſeinen Beobachtungen auf der ſüdlichen Halbkugel gebraucht, deren von ihm hinterlaſſene Beſchreibung der Herausgeber des Caeli auſtralis ſtelliferi, Paris 1763, med. 4. Gabriel Brotier, mit einer lateiniſchen Ueberſetzung verſehen und dieſem Werke vorgeſetzt hat. In Hrn. Prof. Röslers Handbuch gehöret hieher I. Th. §. 16., vornemlich Hrn. Hofr. Kästners aſtronom. Samml. II. Th. S. 281-307. Der Unterricht des Verf. verbreitet ſich über deſſen Gebrauch mit großer Umſtändlichkeit.

dieſes nützliche Inſtrument angehet, deſſen vornehmſter Gebrauch darinnen beſteht, daß man damit die Unterſchiede der Rectaſcenſionen, und über dieſes der Abweichungen der Sterne nehmen und obſerviren kann, welche zugleich durch das Feld eines Fernrohres, welches unbeweglich vorausgeſetzt wird, gehen, und außer dem Mittagskreiſe in verſchiedenen Gegenden des Himmels obſervirt werden.

Weil kein Stundenkreis auf dem Horizont ſenkrecht ſteht, außer wenn er mit dem Mittagskreiſe zuſammentrift, und daſelbſt ein Scheitelkreis wird, ſonſt aber durchgehends ihn ſchief durchſchneidet: ſo muß man, wenn man außer dem Mittagskreiſe Beobachtungen zu machen gezwungen iſt, die Micrometer dergeſtalt drehen können, daß der eine Faden einen Stundenkreis, der andere aber einen Parallelkreis vorſtelle. Wenn nun das Fernrohr, an welchem man eines von dieſen beyden*) Inſtrumenten angebracht hat, auf einer parallactiſchen Maſchine, vorausgeſetzt, daß ſie vollkommen ſey, befeſtigt worden, und es erſt einmal gehörig orientirt worden: ſo wird es auch in allen Lagen bleiben, in welche das Fernrohr gebracht wird, und der Stern wird einerley Entfernung vom horizontalen Faden behalten. Dieſes iſt der wirkliche Vortheil der parallactiſchen Maſchine, deren Stellung aber über einer Mittagslinie die weſentliche und vielleicht am ſchwerſten zu erfüllende Bedingung iſt.

Liegt das Fernrohr auf einem bloſſen Geſtelle, worauf es nur eine horizontale und ſenkrechte Bewegung haben kann: ſo iſt deſſen Gebrauch weit ſchwerer. Denn weil es bey jeder neuen Lage auch den Scheitelkreis ändert: ſo iſt man genöthigt, Micrometer und Netze immer-

*) Nehmlich das Rautennetz oder jedes andere Micrometer, welches dieſen Namen vorzugsweiſe hat.

merfort um ſich ſelbſt herumzudrehen, damit ſie die zur Beobachtung geſchickte Stellung erhalten, welches Geſchicklichkeit und Uebung erfordert. Hierbey geben Sie darauf Achtung, daß bey dieſem Drehen das Fernrohr ſeine Länge nicht ändere, damit die Brennweite ungeändert bleibe; welches eine ſehr weſentliche Bedingung zu einer guten Beobachtung iſt.

Der Gebrauch des Micrometers und Netzes iſt in Anſehung der Rectaſcenſionen, die man aus dem Unterſchiede der Durchgänge herleitet, völlig einerley; allein in Anſehung der Abweichungen ſind ſie weſentlich verſchieden.

Beym Micrometer werden ſie durch die Bewegung des Laufers (fil curſeur), welchen Namen der bewegliche Horizontalfaden hat, beſtimmt, wenn man einmal den Werth ſeiner Theile weiß; beym Netze aber durch die Zeit, welche während einem Durchgange von der einen ſchiefen Seite zur andern verfließt. Und dieſes erfordert eine Rechnung, die Sie mich haben machen ſehen, an welche ich Sie ſogleich erinnern werde. Mithin ſollte es ſcheinen, als ob man hier beym bloſen Gebrauche des Micrometers einen Vortheil hätte: allein Sie würden ſich irren, wenn Sie ſo dächten.

1) werden Sie gezwungen werden, die Faden des Micrometers zu erleuchten, um ſie zu erblicken, damit Sie den Stern mit dem Laufer bedecken können; einen kleinen aber werden Sie nicht ſehen können.

2) muß man für jeden obſervirten Stern auf den Rand des Quadranten ſehen, die Theile zählen, aufſchreiben ꝛc. Dieſes nimmt Zeit weg; und wenn beyde Sterne kurz auf einander folgen: ſo werden Sie gezwungen, die Beobachtung eines von beyden zu verlieren.

Hingegen kann man ſich bey den Netzen der Erleuchtung der Faden überheben; und weil man da die kleinſten Sterne unterſcheidet: ſo hat man nur den Augenblick ihres Ein- und Austritts im Fadennetze anzumerken, und des Durchganges durch den Stundenfaden, welches ſelbſt bey Sternen, die nahe auf einander folgen, leicht wird.

Iſt das Netz gut gemacht, und wird es durch den Stundenfaden genau halbirt: ſo erhält man den Durchgang durch den Stundenfaden, wenn man das Mittel der Zeit zwiſchen dem Durchgange durch die ſchiefen Seiten nimmt.

Sie können das nehmliche Verfahren anwenden, wenn auch der Faden das Netz nicht halbiren ſollte, und nur auf dem horizontalen genau ſenkrecht ſteht. Eine einzige gute Beobachtung der drey Augenblicke wird Ihnen die Verhältnis beyder Theile geben, welches genug ſeyn wird.

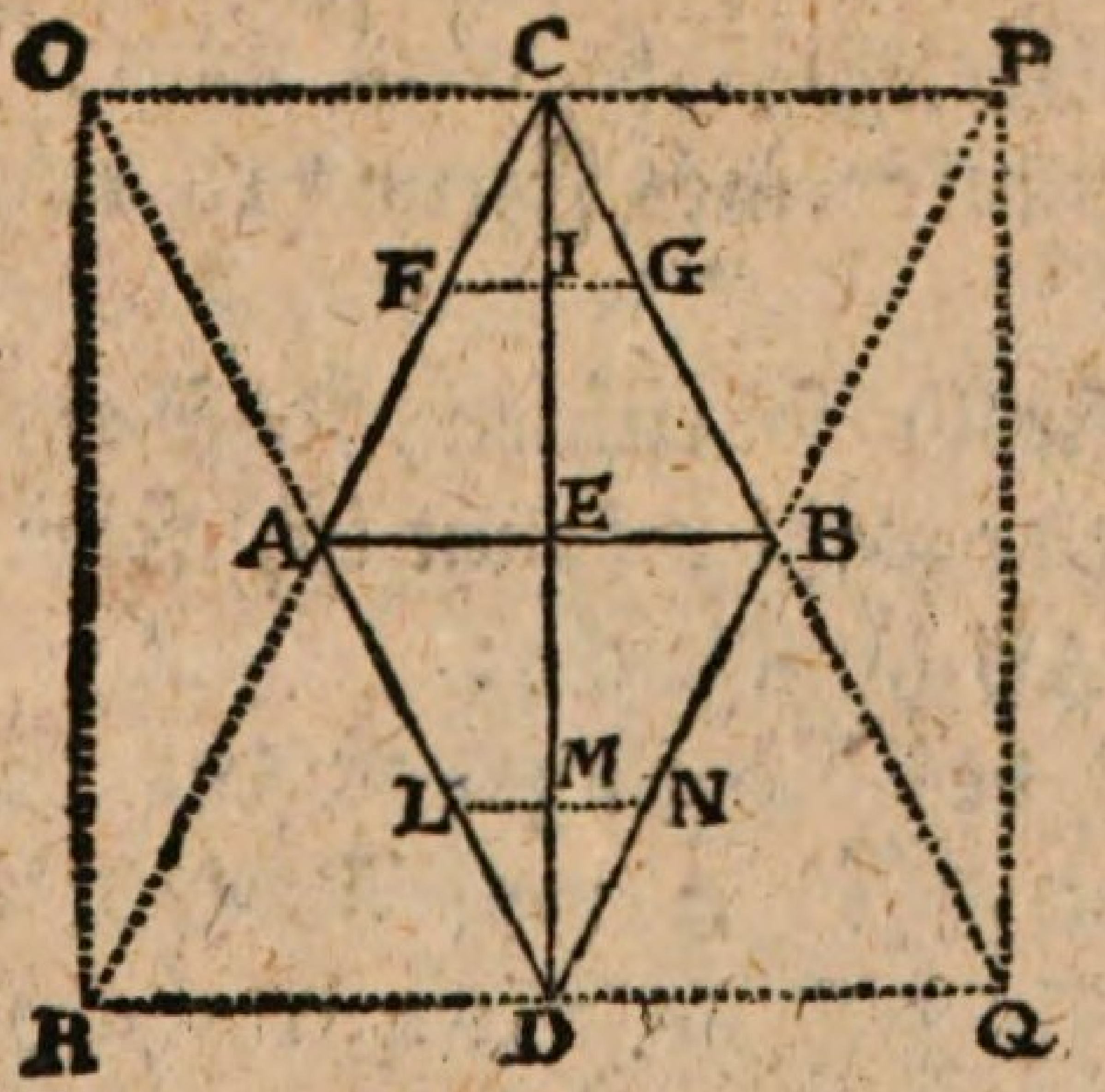
Sie werden wahrnehmen, daß große Fixſterne von einem falſchen Licht begleitet werden, welches macht, daß man ſie ſchon vor ihrem wirklichen Eintritt erblickt. Man muß daher ſehr aufmerkſam ſeyn, um den Augenblick zu faſſen, in welchem ſie, ſo zu ſagen, durch den innern Rand der Bleche getheilt werden; und in dieſer Abſicht haben kleine einen Vorzug für den großen, und können weit genauer obſervirt werden.

Sie werden aus allem vorhergehenden ſchließen können, daß dieſes Inſtrument zur Verfertigung eines Sternverzeichniſſes ſehr bequem ſey. Es iſt in der That genug, wenn Sie die Lage eines der vornehmſten Fixſterne recht gut wiſſen, um darnach alle zu vergleichen, welche durch einerley Feld des Netzes gehen werden, wenn nur das Fernrohr in ſeiner Unbeweglichkeit genau erhalten wird. Hierauf erhöhen oder erniedrigen Sie ſolches ein wenig, bis einer von den Sternen, deſſen

Lage Sie beſtimmt haben, durch das Feld des Netzes gehet. In dieſer neuen Lage vergleichen Sie mit ihm die Sterne, die ſich zeigen werden; und ſo werden Sie nach und nach, einen nach dem andern, alle Sterne Ihrer Halbkugel vor Ihnen die Muſterung können machen laſſen.

Weil die Abweichungen nur aus dem Unterſchiede der Durchgänge hergeleitet werden, und eine Zeitſecunde, wie Sie wiſſen, 15 Bogenſecunden giebt: ſo kann ich Ihnen nicht genug wiederholen, die allergröſte Aufmerkſamkeit darauf zu verwenden, daß ſie den eigentlichen Augenblick des Ein- und Austritts recht gut faſſen. Ja, wenn Sie eine zuverläßige Beobachtung machen wollen: ſo muß man die nehmlichen Beobachtungen wenigſtens dreymal nach einander wiederholen und ein Mittel daraus nehmen.

Ich glaube, daß ich Ihnen nicht erſt ſagen darf, daß man mit dem Netze, wenigſtens um Abweichungen zu erhalten, nur ſolche Sterne beobachten müſſe, deren Mittelpunkt man leicht merken und faſſen kann; dergleichen die Fixſterne, und ſelbſt die Planeten ſind, Sonne und Mond ausgenommen. Jetzt komme ich zur Verzeichnung des Fadennetzes, nach welcher Sie deſſen Gebrauch beſſer begreifen werden.



Man ziehe ein Viereck OPQR, halbire zwey gegenüber liegende Seiten, OP, QR in C, D, ziehe von dem einen Punkt C an die Spitzen der Winkel R, Q die Linien CR, CQ, und von dem andern D an O, P die Linien DO, DP: ſo halbiren dieſe Linien einander, und es ergiebt ſich eine Raute CADB, deren Seiten dünne und ſchmale meſſingne Bleche ſind.

Vermöge der Verzeichnung iſt RQ=CD, folglich AB=CE=ED = $\frac{1}{2}$ CD.

Eben ſo iſt FG=CI, LN=MD, und überhaupt alle der AB parallele Linien demjenigen Stücke von CE oder ED gleich, welches zwiſchen dem Punkt, wo ſie CD ſchneiden, und einem der äußerſten Punkte C oder D liegt, nachdem ſie in das Dreyeck ACB oder ADB, d. h. in den obern oder untern Theil des Netzes treffen.

Man muß wohl bemerken, daß, wenn das Netz in das Fernrohr eingeſetzt worden,

1) der Werth der Bogen eines gröſten Kreiſes, welche von den Linien AB, FG, LN &c. und ähnlichen begriffen werden, von der Länge des Fernrohres, oder, welches einerley iſt, der Brennweite abhänge;

2) dieſe Linien den Aequator oder Parallelkreiſe, und

3) die Linie CD Abweichungskreiſe vorſtellen.

Alles dieſes feſtgeſetzt, ſo muß man, um den Werth des im Brennpunkt eines Fernrohrs eingeſetzten Netzes zu finden,

1) das Fernrohr ſo richten, daß ein Stern, deſſen Abweichung wohl bekannt iſt, ſehr genau am Mittelfaden AB hinſtreiche;

2) die Zeit des Durchgangs des Sterns zwiſchen dem Eintritt in A und Austritt in B nach einer auf mittlere Zeit geſtellten Uhr nehmen;

3) dieſe Zeit in Bogen verwandeln, und davon den Logarithmen aufſchreiben;

hierzu

4) hierzu den Log. des Coſinus der Abweichung des Sterns addiren*): ſo giebt der gefundne Logarithme den Bogen eines gröſten Kreiſes, als den Werth von AB, folglich von deſſen Doppeltem CD, wie ich geſagt habe. Alsdenn iſt der Werth des in dieſes Fernrohr eingeſetzten Netzes bekannt; wenn man es aber bey einem andern Fernrohr anbringt: ſo muß man allemal dieſe Verrichtung von neuem vornehmen.

Unterdeſſen giebt die Theorie Mittel an die Hand, die verſchiednen Werthe des Netzes zu finden, wenn man die Verhältnis der Brennweiten verſchiedener Fernröhre weiß, an welcher man einerley Netze anbringt**). Es iſt aber beſſer, ſich an die Beobachtung zu halten, weil man dabey mit Durchgängen der Sterne von verſchiedenen Abweichungen abwechſeln kann, und von verſchiedenen Reſultaten das Mittel nehmen.

Endlich iſt noch zu bemerken, daß, wenn man einen Stern nimmt, der genau im Aequator ſtehet, der Zeitraum zwiſchen den Durchgängen in Bogen verwandelt, den Werth von AB genau gebe, ohne erſt den Log. des Coſin. der Abweichung nehmen zu dürfen, der in dieſem Fall 0 iſt.

*) Weil die Umfänge der Parallelkreiſe, folglich deren ähnliche Bogen, ſich wie ihre Halbmeſſer, und dieſe, wie die Coſinuſſe ihrer Abweichungen verhalten: ſo iſt für einen in Theilen des Aequators nach 3) gegebenen Bogen eines Parallelkreiſes, deſſen bekannte Abweichung δ iſt, wegen $\cos 0^\circ = 1$,

$$1 : \cos\delta = \alpha : \alpha\cos\delta$$

eigentlich $\frac{\alpha\cos\delta}{1}$ demnach log ſin tot $= 10$, von $\log\alpha + \log\cos\delta$ abzuziehen.

**) Die Verhältnis dieſer Werthe iſt die umgekehrte der Brennweiten. Dieſe alſo aufs ſchärfſte zu finden, ertheilt Herr Hofr. Käſtner Aſtr. Abh. II. Samml. S 244—248 ausnehmend nützlichen Unterricht.

Folgendes iſt das Mittel, den Unterſchied der Abweichungen von zwey Sternen, oder von zwey im Netze obſervirten Sternen zu finden, wenn ſie für den einen gegeben iſt.

Iſt der Werth des Netzes wohl bekannt: ſo darf man nur das Mittel finden, ihn bey Unterſuchung des Unterſchiedes der Abweichungen von zwey Sternen und ihrer Rectaſcenſion anzuwenden.

1) Man muß das Fernrohr ſtets gehörig ſtellen, ſo daß der eine Stern in ſeinem Uebergange dem Faden AB genau folge, oder wenigſtens ſich recht parallel ihm bewege. Dieſes erhält man leicht, wenn das Fernrohr auf einer parallactiſchen Maſchine liegt, die über einer Mittagslinie geſtellt iſt.

Weit ſchwerer wird dieſes, wenn man dergleichen Maſchine nicht hat, allein durch Verſuche und ein wenig Geſchicklichkeit kann man es dahin auch bringen.

2) Man muß den Eintritt, Austritt und Durchgang durch den (andern) Mittelfaden CD ſehr genau nehmen. Der Unterſchied für dieſen letzten Durchgang in Bogen verwandelt, giebt gerade den Unterſchied der Rectaſcenſion; der zuerſt durchgehende hat eine kleinere Rectaſcenſion: und dieſes hat keine Schwierigkeit.

In Anſehung des Unterſchiedes der Abweichungen muß man, wie vorher, verfahren, um den Werth des Netzes zu ſuchen. Hier können drey Fälle vorkommen:

1) Wenn beyde Sterne durch den obern oder untern Theil des Netzes gehen,

2) Wenn der eine durch den einen, der andere durch den anbern geht,

3) Wenn alle beyde durch einerley Punkt des Netzes gehen. Man erkennt dieſes aus der gleichen Zwiſchenzeit des Durchganges durch einerley obern

oder

oder untern Theil des Netzes. Im letztern Fall iſt klar, daß ſie gleiche Abweichungen haben, und man nichts berechnen dürfe. Wir wollen alſo den erſten Fall vornehmen.

Erſter Fall. Wenn beyde Sterne durch einerley Theil des Netzes gehen. Verwandelt die Zwiſchenzeit der Durchgänge in Bogen, nehmet den Log. des Sinus dieſes Bogens, addirt dazu den Log. des Coſinus der Abweichung des bekannten Sterns: ſo erhaltet ihr zwey Bogen. Ziehet den kleinern vom größern ab, und addiret den Unterſchied zur Abweichung des bekannten Sterns, oder ziehet ſie davon ab, nachdem er mehr oder weniger nördlich iſt, als der unbekannte: ſo erhaltet ihr dieſe Abweichung.

Wenn ſie durch den obern Theil des Netzes gehen und die Abweichung nördlich iſt. Iſt alsdenn die Abweichung des Sterns, deſſen Zwiſchenzeit des Durchganges kürzer iſt, unbekannt: ſo iſt ſie weniger nördlich; und dieſes wird der Fall ſeyn, wenn man den Unterſchied von der bekannten Abweichung abziehen muß.

Das Gegentheil wird gänzlich ſtatt finden, wenn ſie durch den untern Theil des Netzes gehen. Uebrigens bemerket, daß für einen Beobachter, der ſich auf der nördlichen Halbkugel befindet, weil von aſtronomiſchen Fernröhren Sachen verkehrt abgebildet werden, der obere Theil des Netzes wirklich der ſüdliche, und der untere der nördliche ſey.

Zweyter Fall. Beyde Sterne gehen durch verſchiedene Theile des Netzes. Verwandelt, wie oben, die Zwiſchenzeiten ihrer Durchgänge in Bogen; nehmet die Logarithmen ihrer Sinuſſe; addiret zu jedem den Log. des Coſinus der Abweichung des bekannten Sterns:

 ſo

ſo erhaltet ihr zwey Bogen. Addiret beyde, und ziehet die Summe von der bekannten Höhe des Netzes ab: ſo erhaltet ihr den geſuchten Unterſchied der Abweichung, den ihr zu der Abweichung des bekannten Sterns addiren oder davon abziehen werdet, nachdem dieſer weniger oder mehr nördlich iſt, als der unbekannte, oder beſſer zu ſagen, nachdem dieſer im untern oder obern Theil des Netzes ſeyn wird. Ich ſetze bey beyden Sternen nördliche Abweichungen voraus; bey ſüdlichen wird gänzlich das Gegentheil ſtatt finden.

Noch wäre der Fall zu unterſuchen übrig, wenn beyder Sterne Abweichungen ungleichnahmig ſind, d. h. die eine ſüdlich, die andere nördlich. Weil aber das Netz gemeiniglich mehr, als einen Grad faßt: ſo würden das Sterne ſeyn, die ſehr nahe bey dem Aequator ſtehen, wo es alſo überflüßig wäre, den log. des Coſin. der Abweichung zu gebrauchen. Man darf blos die durch die Zwiſchenzeiten ihrer Durchgänge gegebenen Bogen addiren, wenn ſie durch verſchiedene Theile des Netzes gehen, oder den einen von dem andern abziehen, wenn ſie durch einerley Theil gehen, und den Reſt von der Abweichung des bekannten Sterns abziehen: ſo erhält man die Abweichung des unbekannten, welche ſüdlich iſt, wenn die Abweichung des bekannten nördlich iſt, und umgekehrt*).

Alles

*) Es ſey $AB = CE = \alpha \cos \delta$ wie in der erſten Anm. ſo iſt für einen anderu Bogen β in der obern Hälfte, $FG = CI = \beta \cos (\delta + EI)$ oder, weil EI weggelaſſen werden kann, $\beta \cos \delta$. Demnach $EI = CE - CI = (\alpha - \beta) \cos \delta$ und die Abweichung des unbekannten Sterns $\delta - EI = \delta - (\alpha - \beta) \cos \delta$. In der untern Hälfte iſt, neben $\alpha \cos \delta$, für einen andern Bogen γ, $CN = DM = \gamma \cos (\delta - EM)$ oder $\gamma \cos \delta$. Mithin $EM = DE - DM = (\alpha - \gamma) \cos \delta$, aber die Abw. des unbek. Sterns $\delta + EM =$

$\delta +$

Alles bisher angezeigte betrift nur eine erſte Berechnung, welche das geſuchte nicht aufs ſchärfſte giebt. Man muß bey einer zweyten zum Log. des Sinus des vom unbekannten Stern durchſtrichenen Bogens den Log. des Coſinus der durch die erſte Rechnung gefundenen Abweichung addiren: ſo wird man aufs ſchärfſte den wahren Werth erhalten, welchen man addiren oder abziehen muß, wie oben gelehrt worden, um deſſen wahre Abweichung zu erhalten.

Exempel.

Erſter Fall. Das Feld des Netzes faßt einen Grad. Beyde Sterne gehen durch deſſen obern oder ſüdlichen Theil. Ein Stern, deſſen nördliche Abweichung 30° war, hielt ſich bey ſeinem Durchgange 1′ 30″ auf, der unbekannte Stern 1′, nach einer auf mittlere Zeit geſtellten Uhr. Beyde Zeiten in Bogen verwandelt, geben für des erſten Durchgang 22′34″, für des andern 15′2½″.

$$\log \sin\ 22'34'' = 7{,}8191875$$
$$\log \cos\ 30° = 9{,}9375306$$
$$\log \sin\ 19'32''\tfrac{1}{2} \quad 7{,}7547181$$

$$\log \sin\ 15'2''\tfrac{1}{2} = 7{,}6410157$$
$$\log \cos\ 30° = 9{,}9375306$$
$$\log \sin\ 13'\ 1''\tfrac{1}{2} \quad 7{,}5785463$$

der

$\delta + (\alpha - \gamma) \cos \delta$. Folglich iſt für Bogen in beyden Hälften $DM + CI = (\gamma + \beta) \cos \delta$, und, den Werth des Netzes $DC = a$ geſetzt, $IM = DC - (DM + CI) = a - (\gamma + \delta) \cos \delta$, folglich die Abw. des unbekannten Sterns in $I = \delta + IM$
M

$= \delta + (a - (\gamma + \beta) \cos \delta)$. Alles in ſeiner wahren Lage genommen, die im Fernrohr verkehrt iſt.

der erſte Bogen		19′	32″½
der andere		13	1 ½
Unterſchied		6	31
Abweich. des bek. St.	30°	0	0
Abw. des unbekannten St.	29	53	29

Will man eine zweyte noch ſchärfere Rechnung anſtellen: ſo darf man nur*) zum Log. des Bogens von 15′2″½, welchen der unbekannte Stern durchſtrichen hat, den Log. Coſin. der durch die erſte Rechnung gefundenen Abweichung 29°53′29″ addiren, und man erhält 13′0″⅕ als den wahren abzuziehenden Bogen von 19,32″½, den von dem bekannten Stern durchſtrichenen Bogen; welcher vom erſten nur um 1″,3 verſchieden iſt.

Zweytes Exempel.

Beyde Sterne gehen durch den untern oder nördlichen Theil.

Der bekannte Stern habe 25° nördl. Abweich. und habe zum Durchgange angewandt 1′10″, und der unbekannte 30″; dieſe in Bogen verwandelt geben für den erſten 17′33″, für den andern 7′31″.

log ſin 17′33″ = 7,7079972
log coſ 25° = 9,9572757

log ſin 15′54″,3 7,6652729

log

*) Für den Halbmeſſer = 1, iſt der Bogen 15′2″½ = 0,004370, und es iſt, den Log. 1 = 10 geſetzt, der Log. dieſes Bogens = 7,6407795
Log. Coſ. 29°53′29″ = 9,9380049

7,5787844
welches der Log. Sin. 13′0″⅕ iſt.

log ſin	7′31″	=7,3397415
log coſ	25°	=9,9572757
log ſin	6′48,″7	7,2970172

der erſte Bogen	15′54″,3
der andere	6 48,7
Unterſchied	9 5,6
Abweich. des bek. St.	25° 0 0
Summe, Abw. des unbek.	25 9 5,6

Man ſiehet, daß er nördlicher iſt, und man die Summe nehmen mußte, weil, wegen kürzerer Zwiſchenzeit des Durchganges, er der untern oder nördlichen Spitze des Netzes näher iſt.

In einer zweyten ſchärfern Rechnung *) wird man zum Log. des andern Bogens den Log. Coſ. der gefundenen Abweichung 25°9′5,″6 addiren, und 6′48,″1 erhalten.

Man ſiehet, daß das Reſultat der zweyten Rechnung, wenn die Frage von Sternen iſt, die durch einerley Theil des Netzes gehen, um ſehr wenig Secunden verſchieden ſey, wenn die Log. der Coſinuſſe langſam wachſen oder abnehmen. Man kann unter dieſen Umſtänden ſich überheben, ſeine Zuflucht dahin zu nehmen. Eben ſo verhält es ſich, wenn beyde Sterne durch verſchiedene Theile des Netzes gehen, obgleich ohnweit den Spitzen, wie man aus folgenden Exempeln erſehen wird.

Drit-

*) Wie in der vorigen Anm. erhält man aus

Log. Bog. 7′31″	=7,3394514
Log. Coſ. 25°9 5,6	=9,9567382
Log. Sin. 6 48,1	=7,2961896

Drittes Exempel.

Der bekannte Stern hat 60° nördl. Abweich. und gehet durch den nördlichen Theil binnen 30″, der unbekannte durch den ſüdlichen binnen 10″.

Mittl. Zeit	Bogen
30″	7,31″,2
10 —	2 30,4

log ſin 7 31, 2 = 7,3399324
log coſ 60° = 9,6989700

7,0389024 E. B. 3,45″,6

log ſin 2 30,4 = 6,8627872
log coſ 60 = 9,6989700

6,5617572 Zw. 1 15, 3

Summe	5 0, 9
Werth des Netzes	1° 0 0
Unterſchied der Abw. beyder Sterne	54 59, 1
Abw. des bekannten Sterns	60 0 0
Abw. des unbekannten Sterns	59 5 0, 9

Zweyte Rechnung.

log Arc 2′30″25‴ = 6,8627871
log coſ 59° 5 0 54 = 9,7108953

6,5736824

Zwey-

*) Eben ſo, wie in der Anm. zum 1. Ex. iſt Bog. 2′30″4 eigentlich 2′30″25‴ = 0,0007291, wenn man keine Kleinigkeit wegläßt; in welcher Abſicht alle dieſe Rechnungen wiederholt werden.

Zweyter Bogen	1′	17″,6	
Erſter	3	45, 6	
Summe	5	3, 2	
Feld des Netzes	1° 0	0	
Untersch. der Abw.	54	56,8	
Abw. des bek. St.	60 0	0	
Abw. des unbek.	59 5	3,2	

Viertes Exempel.

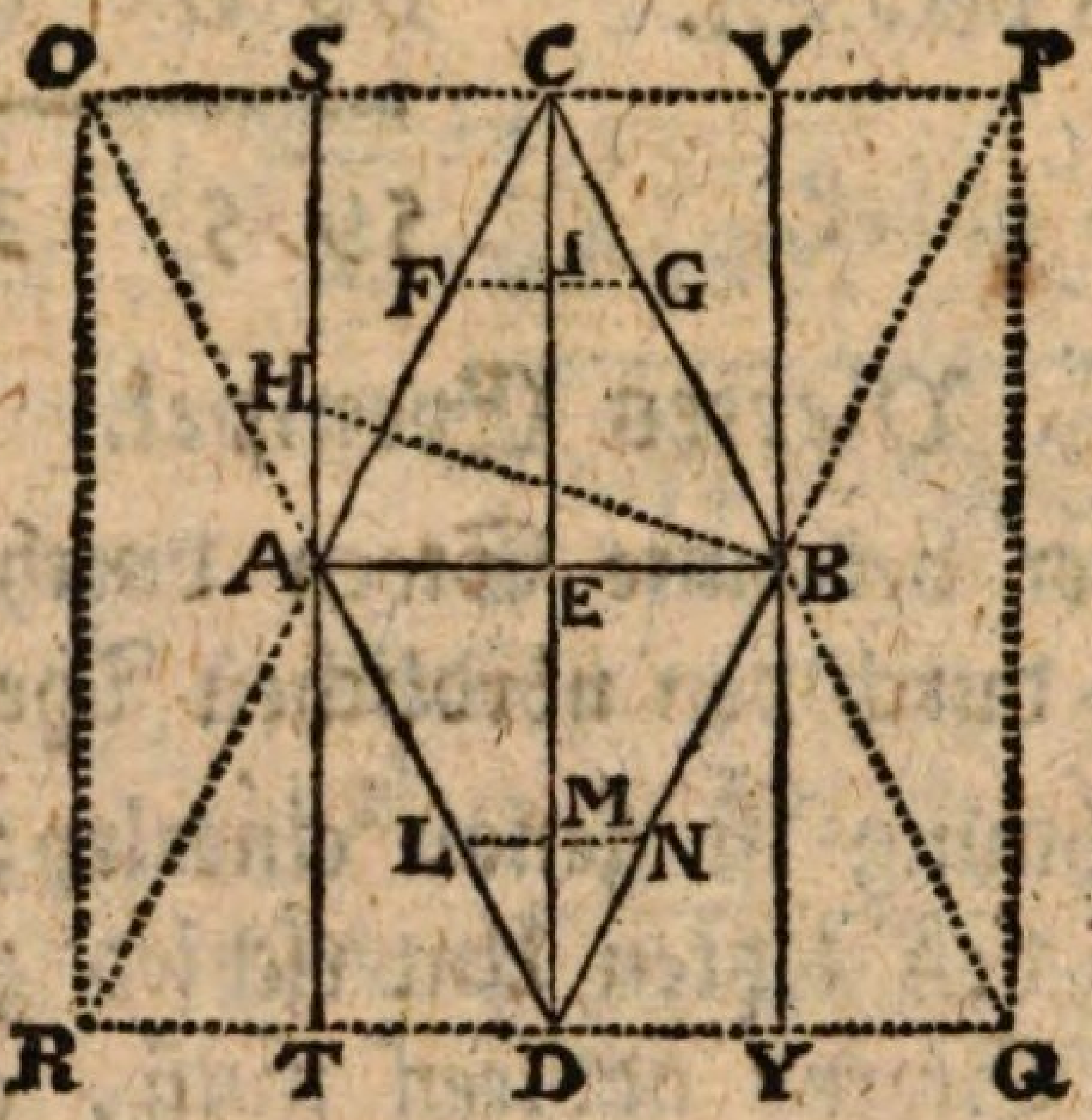
Wenn der bekannte Stern durch den ſüdlichen, der unbekannte durch den nördlichen Theil gehet.

Die Rechnung iſt genau einerley; nur daß man beym Schluſſe den letzten Unterſchied zur Abweichung des bekannten Sterns addiren muß, anſtatt daß wir ihn im vorhergehenden Fall abgezogen haben *).

Sie ſehen aus allem vorſtehenden, daß es gar keine Schwierigkeit ſey, den Unterſchied der Abweichungen der Sterne zu obſerviren, dergleichen Fixſterne oder kleine Planeten ſind. Allein bey ſolchen, die wie Sonne und Mond einen beträchtlichen Durchmeſſer haben, verhält es ſich nicht ſo. Da man, um nach einerley Methode zu verfahren, die Zeit unmittelbar muß ob-

*) Davon, wenn der Horizontalfaden nicht der täglichen Bewegung parallel ſtehet, welches der Fall iſt, wenn das Fernrohr auf keiner parallactiſchen Maſchine lieget, mithin GF in I in ungleiche Stücke getheilt wird, deren Verhältnis man wiſſen muß, iſt in den Gött. Gel. Anz. 1789, 163 St. erinnert worden, daß dieſes keine leichte geometriſche Aufgabe ſey, zwiſchen drey Linien (CA, CE, CB) deren Lagen gegeben ſind, eine gerade Linie ſo zu legen, daß gegebene Theile ein gegebenes Verhältnis haben.

obſerviren können, in welcher ihr Mittelpunkt von einem Winkel des Netzes zum andern an dem horizontalen Faden hinſtreicht, und dieſes nicht möglich iſt: ſo habe ich verſucht, dieſes durch ein einfaches Mittel zu erſetzen, indem ich folgenden Zuſatz beym Netze angebracht habe.



Dieſer beſtehet in zwey neuen Faden ST,VY, welche mit dem Stundenfaden CD parallel befeſtigt werden, und ſehr genau durch die Spitzen beyder innern Winkel CAD,CBD gehen. Man läßt alsdenn den Horizontalfaden (AB) *) durch den obern oder untern Rand gehen, und nimmt den Durchgang des vorhergehenden oder nachfolgenden Randes durch beyde neue Faden. Es iſt klar, daß die Zeit zwiſchen dieſen Durchgängen durch beyde Faden genau dem Durchgange des Mittelpunkts zuſpreche, der durch den Faden BA geſchehen würde.

Man

*) Im Text ſtehet: le fil horaire, ohne Beziehung auf die Figur; welches ein Verſehen iſt. Denn es hieß kurz vorher, daß es unmöglich wäre, den Gang des Mittelpunkts der Sonne oder des Monds von B nach A zu obſerviren. Man iſt nehmlich dadurch, daß der Horizontalfaden den obern oder untern Rand eines dieſer Körper berührt, von der Stellung des Fernrohrs geſichert.

Man kann alsdenn den Mittelpunkt als einen Fixſtern betrachten, und bey ihm die vorhergehenden Vorſchriften anwenden, man mag ihn nun in Anſehung der Abweichung mit einem Stern, oder mit ihm einen Flekken vergleichen wollen.

Hierbey iſt in Anſehung des Monds zu bemerken, daß er eine merkliche Bewegung nach der Abweichung während der Dauer des Durchgangs haben könne. Alsdenn wird ſein erleuchteter obere oder untere Rand, anſtatt dem Faden BA zu folgen, eine ſolche Linie, wie z. E. BH beſchreiben, die Sie aber auf BA reduciren können, wenn Sie erwägen, daß Sie jedem bey A rechtwinklichten Dreyeck HAB aus der gegebenen Dauer des Durchganges BH, und der Bewegung nach der Abweichung des Monds AH, die Seite BA finden können. Dieſes iſt alſo der Gebrauch beyder Parallelfäden, die ich, wie Sie ſehen, dem Netze hinzugefügt habe.

Ehe ich dieſen Brief ſchließe, werde ich Ihnen, um nicht auf dieſe Materie zurückkommen zu dürfen, ein Wort vom Heliometer ſagen, einem optiſchen Inſtrument, welches, wie ich glaube, Hr. Bouguer ausgedacht hat, und vornehmlich zur Unterſuchung des Durchmeſſers der Sonne angewandt worden *). Sie haben deren zwey auf meiner Sternwarte, das eine an einem achromatiſchen Fernrohr von Dollond von 42 Zoll, das andere an einem Teleſcop von Short.

Dieſes Inſtrument, welches Sie wahrſcheinlich wenig brauchen werden, iſt aus beyden Hälften einerley Ob-

*) Bouguer nahm zwey Objectivgläſer von gleichen Brennweiten; Savery halbirte ein einziges, jede Hälfte in zwey Abſchnitte; Dollond nahm beyde Hälften. Hrn. Hofr. Käſtners Aſtron. II. Samml. S. 372 : 456.

Objectivgläſer zuſammengeſetzt, die ſich auf ihrem gemeinſchaftlichen Durchſchnitt vermittelſt eines Getriebes verſchieben laſſen. Es wird in einem Fernrohr vor dem Objectivglaſe, im Teleſcop an der vordern Oefnung der Röhre angebracht. So entſtehen im Brennpunkt zwey Bilder, die einander decken, wenn beyde Hälften des Objectivglaſes in allen ihren Punkten genau übereinkommen. Bringt man durch das Schieben beyde Mittelpunkte auseinander: ſo trennen ſich beyde Bilder von einander, und es kommt ihrer Entfernung eine auf einer Platte befindliche Abtheilung zu, deren Werth durch die Brennweite beſtimmt wird.

Es hat dieſes Inſtrument, deſſen man ſich bedienen kann, in Bogen eines gröſten Kreiſes die Entfernungen ſolcher Fixſterne zu meſſen, die nahe genug beyſammen ſtehen, daß man ſie zugleich im Felde des Fernrohrs ſehen kann, einen Mangel, dem ich nicht habe abhelfen können. Dieſer beſtehet darinnen, daß, ohne das zu berühren, worauf die Bewegung zweyer halben Objectivgläſer beruhet, die Entfernungen der Objecte, oder beſſer, der Brennweiten, ſich unordentlich ändern, welches man von einem Augenblick zum andern ſehr deutlich merkt, dergeſtalt, daß wenn man beyde Ränder der Sonne ſo zuſammengebracht hat, daß ſie einander berühren, einige Augenblicke darauf beyde ſich von einander abgeſondert haben, oder der eine in den andern eingegriffen hat, ohne daß man das Inſtrument in dem Augenblicke angerührt hätte*).

Die-

*) Von einer andern Veränderung, die der Verf. dieſer Briefe bemerkt hat, enthält Hrn. Hofrath Käſtners II. Samml. S. 431 — 433. Nachricht, von welcher aber vielleicht die Urſache in dem Auge zu ſuchen war.

Dieſes war ſehr viel über einen Gegenſtand, der Sie wahrſcheinlich in der Folge wenig intereſſiren wird, und meine Gefälligkeit weit über die Gränzen hinausgeführt hat, als die ich mir vorgeſchrieben hatte.

Ich bin ꝛc.

Siebenter Brief.

Bareges den 20. Aug. 1777.

Von den übereinſtimmenden Höhen.

Ich habe Ihnen in meinen vorigen Briefen beynahe alles wieder ins Gedächtnis gebracht, was Sie mich in Beziehung auf Inſtrumente und mündlichen Unterricht, den ich Ihnen damals in dieſer Abſicht ertheilt habe, verrichten geſehen haben. Itzt werde ich mit Ihnen von ihrem Gebrauch ſprechen, mithin von den Beobachtungen, die Sie zu machen haben. Vorher aber glaube ich, daß es nöthig ſey, zu der Methode der übereinſtimmenden Höhen zurückzugehen, worüber zu ſprechen ich von Ihnen durch den umſtändlichen Aufſatz darüber eingeladen worden, den Sie mir zugefertigt haben. Sie ſind mit vieler Genauigkeit gemacht, auch vorläufig hinreichend, ob ſie gleich mit einem Quadranten von nur einem Fuß im Halbmeſſer gemacht worden.

Ich habe in einem meiner Briefe vorausgeſetzt, daß Sie die wahre Zeit in jedem Augenblick wiſſen können, und hatte mir vorbehalten, Ihnen die Hülfsmittel dazu bey einer andern Gelegenheit anzuzeigen: itzt will ich Sie damit unterhalten.

Der Hauptpunkt der ganzen praktiſchen Aſtronomie iſt die Kenntnis der wahren Zeit, und die geradeſte Methode, dahin zu gelangen, iſt die **Methode der übereinſtimmenden Höhen.** Es muß daher ein

achter ſich bey Zeiten darinnen üben, und für allen Dingen ſich gewöhnen, ſie allein zu nehmen.

Die Sonne ſcheinet vermöge ihrer täglichen Bewegung in Oſt auf- und in Weſt unterzugehen. Sie erhebt ſich parallel mit dem Aequator und ſtufenweiſe vom Horizont bis zum höchſten Punkt ihres Ganges, der im Mittagskreiſe liegt; hierauf ſteigt ſie eben ſo ſtufenweiſe herab, bis ſie bey ihrem Untergange verſchwindet. Es iſt klar, daß, alle beſondere Bewegungen beyſeite geſetzt, ſie eben ſo viel zum Auf- als zum Herabſteigen anwende. Wenn man es alſo dahin bringt, daß man den Augenblick weiß, in welchem ſie eine gewiſſe beſtimmte Höhe Vormittags gehabt hat, und man weiß eben ſo denjenigen, in welchem ſie eine gleiche Höhe Nachmittags hat, und halbiret die Zeit zwiſchen dieſen beyden Augenblicken: ſo weiß man ihre **Mediation, Culmination**, oder die Zeit, in welcher ſie in der Mittagsfläche ſtehet; denn dieſe drey Ausdrücke bedeuten durchaus einerley.

Sie ſehen aus dieſer einzigen Erklärung, wie alles darauf ankomme, daß man mit einem ſchicklichen Inſtrument die Höhe der Sonne in jedem Scheitelkreiſe, nehmlich Vor- und Nachmittags ebendieſelbe Höhe in dem übereinſtimmenden Scheitelkreiſe erhalte. Man nennt ſo diejenigen Kreiſe, welche durch das Zenit gehen und auf dem Horizont ſenkrecht ſtehen. Das nöthige Inſtrument zu dieſer Verrichtung iſt der Quadrant; nicht, weil man nicht andere dazu ausdenken könnte, oder daß es nicht ſchon verſchiedene andere zu dieſem Gebrauch gäbe; ſondern, weil dieſes das ſicherſte und bequemſte iſt.

Fangen Sie an, den Quadranten des Morgens, im Winter gegen 9 U. im Sommer gegen 8 U. nach Oſt ein wenig über die Sonne zu richten, und ſtellen ihn gehörig auf, d. h. daß das Loth auf dem Rande blos

ſtreife, ohne ihn zu berühren. Laſſen Sie ihn eine Viertelswendung auf der Südſeite machen, und ſtellen ihn hierauf in dieſer Lage gehörig; richten ihn nach der Sonne, wie in der erſten, und laſſen das Loth auf einen beſtimmten Punkt des Randes treffen: ſo wird alsdenn alles bereitet ſeyn, um die Höhe zu nehmen.

Da die Sonne ſchief über dem Horizont aufſteiget, ausgenommen unter dem Aequator: ſo werden Sie ſehen, daß ſie im Fernrohr oben zur rechten Hand eintritt und fortrückt, um den Horizontalfaden des Netzes zu berühren, und im Fernrohr unten zur linken Hand herauszutreten. Der Augenblick, in welchem der Sonnenrand den Horizontalfaden berührt, iſt es, den man anmerken muß.

Sie nehmen Nachmittags ebendieſes vor, d. h. Sie ſtellen den Quadranten abermals gehörig, richten ihn gegen Weſt auf gleiche Höhe, indem Sie das Loth auf den vorigen Punkt fallen laſſen, ſo werden Sie ſehen, daß die Sonne unten zur rechten Hand eintritt, und oben zur linken Hand herausgehet. Wenn alſo der nehmliche Rand, den Sie Vormittags obſervirt haben, den Faden berührt: ſo merken Sie auch dieſen Augenblick an*). Hierauf nehmen Sie den Unterſchied der obſervirten Stunden, Minuten und Secunden, addiren deſſen Hälfte zu der Zeit Vormittags, oder ziehen ſie von der Zeit Nachmittags ab: ſo haben Sie den Augen-

*) Noch genauer. Da der Faden durch das Augenglas dennoch einige Breite für das Auge haben muß: ſo kann ſich dieſes während dem Secundenſchlag der Uhr hin und her in der Richtung des Fadens bewegen, und ſo bis auf $\frac{1}{4}$ Secunde den Augenblick bemerken, in welchem Vormittags, wie ein heller Tropfen von der Sonne auf den obern Rand des Fadens herabfließt. Nachmittags iſt es der Augenblick, in welchem ſich dieſer helle Tropfen vom obern Rande des Fadens losreißt.

genblick des wahren Mittags; jedoch ohne eine gewiſſe Verbeſſerung, von der ich ſogleich reden werde, welche die Gleichung übereinſtimmender Höhen heißt.

Wenn Sie dieſe Verrichtung fünf= oder ſechsmal Vor= und Nachmittags wiederholen: ſo werden Sie eine größere Schärfe in Beſtimmung des Augenblicks des Mittags erhalten.

Die weſentlichen Bedingungen, um dieſe Beobachtung genau zu machen, ſind 1) das Inſtrument gehörig aufzuſtellen, ſo daß der Horizontalfaden mit dem Horizont recht parallel liege, 2) das Loth auf den Theilungspunkt richtig zu fällen, 3) die Ebene des Randes gut zu ſtellen, wenn das Inſtrument gedreht wird, damit die Sonne ſtets ſo nahe im Mittelpunkt des Netzes, als es ſich thun läßt, den Horizontalfaden berühre, endlich 4) den Augenblick der Berührung des Sonnenrandes und des Fadens wohl zu bemerken.

Ich habe geſagt, daß Sie dieſe Verrichtung fünf= bis ſechsmal Vor= und Nachmittags wiederholen können, um eine größere Schärfe zu erhalten. Wenn Sie im Winter die Höhe des Quadranten um 20′ ändern, ſo werden Sie Zeit genug haben, ſich auf die zweyte Beobachtung vorzubereiten; im Sommer aber, wo die Sonne ſchneller ſteigt, werden Sie ſolche um 30=40′ ändern müſſen.

Auch habe ich geſagt, daß die Sonne, ihre beſondere Bewegung beyſeite geſetzt, einerley Zeit zum Hinauf= und Herabſteigen anwende, oder daß die Bogen Vor= und Nachmittags gleich ſind, und daß das Mittel zwiſchen den Vor= und Nachmittagsbeobachtungen der Augenblick des Mittags ſey. Ich habe hierauf von einer vorzunehmenden Verbeſſerung geſprochen; dieſe werde ich Ihnen itzt erklären, und die Gründe ins Gedächtnis bringen, worauf ſie beruhet *).

Sie

*) Umſtändlich handelt hiervon Hr. Hofrath Käſtner III. aſtr. Abh. 253=361.

Sie wiſſen, daß der Aequator die Ecliptik unter einem Winkel von etwa 23°½ ſchneide, und daß die Sonne an jedem Tage beynahe einen Grad der Ecliptik beſchreibe. Hieraus folgt, daß ſie ſich in einem fort entweder dem Aequator nähere, oder von ihm entferne, mithin ihre Abweichung ſich alle Augenblicke ändere. Hieraus folgt endlich, daß, wenn die Sonne ſich dem erhobnen Pol nähert, ſie nach gleichen Zwiſchenzeiten des Abends vom Horizont weiter entfernt ſeyn werde, als des Morgens, mithin noch etliche Secunden brauchen werde, ehe ſie im Quadranten zu ebenderſelben Höhe gelanget, die ſie Vormittags hatte. Mithin ſind die Bogen, die unter gleichen Höhen beſchrieben werden, ungleich, und der nachmittägige iſt größer.

Wenn man alſo, um den Augenblick des Mittags zu erhalten, die Zwiſchenzeit der Beobachtungen, d. h. die Summe beyder beſchriebenen Bogen halbirt: ſo kömmt ein Fehler heraus, welcher den gefundnen Mittag ſpäter anſetzt, als den wahren. Mithin iſt die Verbeſſerung abzuziehen. Das Gegentheil wird ſtatt finden, wenn die Sonne ſich vom erhobnen Pol entfernt; und dieſer letzte Fall ereignet ſich, wenn die Sonne vom Sommerpunkte an in den abſteigenden Zeichen ſich befindet, bis zum Winterpunkte; der erſte aber, wenn ſie ſich vom Winterpunkte an in den aufſteigenden Zeichen bis zum Sommerpunkte aufhält.

Ich habe ſchon geſagt, daß die Abweichung der Sonne wegen ihrer Bewegung in der Ecliptik ſich ändere; ſetzen Sie noch darzu, daß dieſe Aenderung in den Nachtgleichen die gröſte ſey, das Gegentheil aber in den Sonnenſtänden: ſo werden Sie daraus ſchließen, daß die ihr zukommende Gleichung der übereinſtimmenden Höhen auch in den Nachtgleichen die gröſte, und

in den Sonnenſtänden o ſey. Folglich iſt der Ort der Sonne das eine Argument für die Gleichung der Verbeſſerung.

Weil einer größern Zwiſchenzeit auch eine größere Aenderung in der Abweichung zukommt: ſo wird die Gleichung deſto größer ſeyn, je weiter die Zeit der Beobachtungen vom Mittage entfernt ſeyn wird.

Da die Betrachtung der geographiſchen Breite des Orts in die Berechnung dieſer Gleichung einfließt: ſo wird es für jeden Aſtronomen vortheilhaft ſeyn, eine von ihr für die Polhöhe ſeiner Sternwarte berechnete Tafel zu haben. Man kann aber dieſes durch allgemeine Tafeln erſetzen, die in der Connoiſs. d. T. und andern aſtronomiſchen Werken zu finden ſind. Die umſtändlichſten und bequemſten, die ich kenne, und deren, wie Sie wiſſen, ich mich bediene, ſind von Hrn. **William Wales** im Nautical Almanac von 1773.

Ich füge hier ein Exempel von obſervirten übereinſtimmenden Höhen bey, welches ich aus einem meiner Tagebücher genommen habe. Dieſes wird mir Gelegenheit geben, Ihnen die Art vor Augen zu legen, wie ſie zu reduciren und die Gleichung dabey anzubringen ſey.

Den 2. Nov. 1772. habe ich mit meinem kleinen Quadranten von 1 F. im Halbmeſſer, folgende Höhen genommen:

Vormittags.	Höhe.	Nachmittags.	Mittag.
8 U. 38′ 21″½	17° 0′	3 U. 0′ 2″	11 U. 49′ 11″¼
8 40 49½	17 20	2 57 33	49 11¼
8 43 17½	17 40	2 55 5½	49 11½
8 48 23	18 20	2 50 0	49 11½
8 50 56	18 40	2 47 27	49 11½
8 53 34	19 0	2 44 48¼	49 11⅛

Mitt-

Mittlerer aus ſechs	11	49	$11\frac{3}{8}$
Gleichung	+		15
Wahrer Mittag	11	49	$26\frac{3}{8}$
Verſpätung der Uhr		10	$33\frac{5}{8}$

Das Verfahren.

Addiret die Stunden, Minuten und Secunden jeder vor- und nachmittägigen Beobachtung, nehmet davon die Hälfte: ſo habt ihr den wahren geſuchten Mittag für jede Beobachtung.

Anmerkung.

Wenn die Addition nicht über 12 Stunden giebt, ſo nehmet die Hälfte der fehlenden Ergänzung; iſt ſie größer, ſo nehmet die Hälfte des Ueberſchuſſes; giebt ſie nur 12 Stunden: ſo nehmet blos die Hälfte der Minuten und Secunden. In allen drey Fällen addiret das Reſultat zur Vormittagsſtunde *).

Wenn Sie das vorige Verfahren fortſetzen, ſo werden Sie 11$^{St.}$ 49′11″$\frac{3}{8}$ als die mittlere Zeit meiner ſechs Beobachtungen finden.

Den 2. Nov. war der Ort der Sonne 7$^{S.}$ 10° und die halbe Zwiſchenzeit der Beobachtungen **) beynahe
E 5 $3\frac{3}{4}$ St.

*) Am kürzeſten: Zählet jedesmal die Vormittagsſtunden aſtronomiſch bis 24, ſchreibet 0 anſtatt 24, und nehmet die halbe Summe der obſervirten Zeiten. z. E.

20 38 $21\frac{1}{2}$	20 56 21	21 56 21
3 0 2	3 15 3	3 15 3
23 38 $23\frac{1}{2}$	0 11 24	1 11 24
2	2	2
11 49 $11\frac{3}{4}$	0 5 42	0 35 42

**) Dieſe halbe Zwiſchenzeit kann nicht bey jedem Paar Beobachtungen einerley ſeyn, ſondern nimmt mit der Annähe-

3¾ St. Suchet in der allgemeinen Tafel des Hrn. Wales den erſten Theil, die Gleichung für den Ort der Sonne und vorige halbe Zwiſchenzeit, ſo wird ſie von 13″4‴ gefunden, deren Logarithme dieſer iſt

	5,8017329
Addiren Sie hierzu den logtang 43°35′40″ der Breite meiner Sternwarte	9,9786836
ſo erhalten Sie den Log. von 12″½	5,7804165
folglich beträgt der erſte Theil der Verbeſſerung	+ 12″½
Eben ſo in dem andern Theil der Tafeln aufgeſucht, werden Sie finden	+ 2
Folglich iſt die ganze Gleichung	+ 14½
welche addirt, weil ſie das Zeichen + hat, zu dem mittlern Mittag	11 U. 49′ 11⅞
geben wird den Augenblick des wahren M.	11 49 26
und die Verſpätung der Uhr wird ſeyn	10 34

Sie

näherung zum Mittage ab. Im Exempel iſt ſie bey dem erſten 3St. 10′50″¼, beym letzten 2St. 55′13″⅛, der Unterſchied ¼ St. Man nimmt alſo, im Fall bey ſo genauen Beobachtungen jedes Paar bis auf Secunden einerley Mittag giebt, die Zwiſchenzeit eines Paars, welches man will; und wenn das nicht wäre, desjenigen, welches einen Mittag giebt, der dem mittlern am nächſten zuſpricht.

*) In Theilen des Halbmeſſers = 1, findet man 13″4‴ = 0,000063348. Dieſer Zahl Logarithme iſt, für den Log. 1 = 10, beygeſetzter. Der gefundene Log. gehört zu 0,000060314, welches 12″27‴ ſind, wenn man alles aufs genaueſte nimmt. Aus der dem Original beygefügten beſondern Tafel für die Polhöhe der Sternwarte des Hrn. Verf. geben die Argumente 7Z. 10° und 3 St. 45′ zur Mittagsverbeſſerung nur 11″½.

Sie ſehen, daß meine entfernteſten Beobachtungen nur um $\frac{3}{4}''$ von einander abweichen; welches eine ſehr große Genauigkeit iſt, die man mit einem Quadranten*) von 1 F. im Halbmeſſer erhält: und wie viele Aſtronomen ſind mit einer geringern mit einem weit größern Inſtrument zufrieden? Ich ermahne ſie, in dieſer Hauptſache äußerſt ſorgfältig zu ſeyn; es giebt eine ſo große Menge kleiner Quellen von Fehlern bey aſtronomiſchen Beobachtungen, daß, wenn man es bey jedem nur ein wenig verſiehet, ſie ſich auf einerley Seite zuſammenhäufen und falſche Reſultate geben können, welche ſich deſto ſchwerer werden verbeſſern laſſen, je mehr es unmöglich ſeyn wird, auseinander zu ſetzen, welcher anfänglich einen Einfluß darein gehabt habe**).

Ich habe mit Ihnen nur von übereinſtimmenden Sonnenhöhen geſprochen; dieſes hindert nicht, daß man ſie nicht auf gleiche Weiſe von allen Planeten, und ſelbſt von den Fixſternen nehmen könne. Die erſtern werden, wie die Sonne, eine Verbeſſerung erfordern, weil ſie alle eine Bewegung in der Abweichung haben; man würde ſie nicht durch einfache Proportionen aus der für die Sonne verfertigten Tafel herleiten können. Wir werden den Mond ausnehmen, deſſen Bewegung in der Abweichung zuweilen ſo ſchnell und unordentlich iſt,

*) Wohl nicht um des Inſtruments willen, ſondern vielmehr, weil das Auge eines ſolchen geübteſten und ſorgfältigſten Beobachters die Augenblicke der Berührungen des Fadens von der Sonne bis auf Theile der Secunde ſcharf zu unterſcheiden weiß.

**) Ich darf wohl hinzuſetzen, daß dieſes von den meiſten aſtronomiſchen Rechnungen gelte, ohnbeſchadet deſſen, was Lambert in ſeinen Beyträgen zum Gebrauch der Mathem. und andern Abhandl. in den Berliner Ephemeriden über die Zuverläßigkeit von Beobachtungen und Rechnungen gelehrt hat.

iſt, daß es ſchwer ſeyn würde, dabey nur mittelmäſige Schärfe zu erhalten. Unterdeſſen ſehen ſich die Seefahrer manchmal genöthigt, ſie zur See anzuwenden, mit bloßen Taſchenuhren, die Secunden weiſen, zu Abſichten, mit welchen Sie ſich nicht zu beſchäftigen haben.

Was die Fixſterne betrift, ſo verſtatten dieſe die gröſte Schärfe; und da ſie keine beſondere Bewegung in der Abweichung während der Zwiſchenzeit haben: ſo hat man gar keine Verbeſſerung nöthig. Dieſe vortrefliche Methode*) hat zur Beſtimmung der Rectaſcenſion der vornehmſten Sterne der Abbé de la Caille ſehr vortheilhaft angewandt, um ſein Verzeichnis der ſüdlichen Fixſterne zu verfertigen. Es iſt dieſes ſehr mühſam, erfordert großen Muth, und würde hinreichend geweſen ſeyn, dieſen berühmten Aſtronomen unſterblich zu machen, wenn nicht ſchon alle Theile der Aſtronomie, jeder für ſich, ihm einen Grad der Vollkommenheit zu verdanken hätten.

Uebrigens iſt es gleichgültig, ob man den obern oder den untern Rand der Sonne obſervirt, wenn man übereinſtimmende Höhen nimmt; man muß aber genau einerley Rand Vor- und Nachmittags obſerviren, wovon Sie die Urſache leicht begreifen. Indeſſen, wenn Sie wegen irgend einem Hindernis nicht einerley Rand nehmen könnten, und dennoch durchaus die Zeit daraus herleiten wollten: ſo können Sie ſolche erhalten, wenn

*) Welche es auch vermöge deſſen iſt, was vom Hrn. Bernoulli in ſeinen Recueil pour les Aſtronomes. Berlin 1771. gr. 8. Th. I. p. 29-53. (einem Werk, deſſen Fortſetzung die Undankbarkeit des Publikums verhindert hat), umſtändlich gelehrt worden, jedoch caeteris paribus, Hr. Hofrath Käſtner a. a. O. 361-362. und auf einer feſten Sternwarte.

wenn Sie nur ſehr genau die Zeit wiſſen, in welcher der Durchmeſſer der Sonne durch den Horizontalfaden gehet*).

Einige Aſtronomen bedienen ſich, um dieſe Höhen zu nehmen, ſolcher Quadranten, deren Fernröhre Netze mit zwey Parallelfaden haben. Sie nehmen den Durchgang der Sonne durch beyde Faden, um ihre Beobachtungen zu vervielfältigen; ich ſehe aber nicht ein, daß dieſes mehr Schärfe gebe; denn da der nemliche Punkt des Randes zu beyden Beobachtungen dienet: ſo hat auch in beyde derjenige Fehler einen Einfluß, welcher von der Lage des Lothes herrührt. Ueberdieſes, wenn der Rand der Sonne den einen Faden gegen den Mittelpunkt**) berührt: ſo wird er nothwendig den andern nur auf der Seite berühren, beſonders, wenn ſie ſehr ſchief durch das Fernrohr geht. Wenn alſo das Inſtrument nicht vollkommen richtig aufgeſtellt iſt; ſo wird man den Vortheil der doppelten Beobachtung verlieren. Ich geſtehe Ihnen frey, daß ich dieſes Verfahren niemals gebilligt habe; ich habe immer erfah-

*) Da der Verf. von den meiſten Geſchäften einer feſten Sternwarte handelt: ſo konnte er bey aller ſeiner unterrichtenden Umſtändlichkeit den Umſtand übergehen, daß man beym Obſerviren auf einem beweglichen, d. h. einem auf etliche Tage verwilligten Platz, wo man ſchlechterdings die Zeit nur durch das Obſerviren übereinſt. Höhen feſtſetzen kann, nicht immer zu vormittägigen die nachmittägen bey veränderlicher Witterung erhalten könne, am wenigſten, wenn man es nur bey etwa 6 Beobachtungen bewenden ließe. Was hierbey zu thun ſey, da es Hr. Prof. Rösler I. Th. §. 74. auch übergangen hat, findet man in Hrn. Hofr. Kaſtners III. aſtronom. Abh. 339 u. f.

**) Nehmlich des Geſichtsfeldes.

erfahren, daß man von Seiten der Genauigkeit gewinne, wenn man Arbeiten und Bedürfniſſe einfach macht.

Ich ſehe, daß ich, weil ich deutlich ſeyn wollen, lang und weitſchweifig worden, und Ihnen ein kürzerer Brief vielleicht hätte nützlicher ſeyn können. Allein ich wollte alles ſagen, und weiß nicht, ob ich darinnen durchgehends glücklich geweſen ſey. Denn ich hoffe, daß Sie mit Hülfe deſſen, was Sie mich mehr als einmal haben verrichten geſehen, mich verſtehen werden, überhaupt aber mir für die Zeit Dank wiſſen, die ich Ihnen opfre, und meine lieben Gebirge zu durchſtreichen hätte anwenden können.

Ich bin ꝛc.

Achter Brief.

Bareges den 24. Aug. 1777.

Ich ſehe, mein Herr, aus Ihrem letzten Schreiben, daß Sie Ihre Mondsbeobachtungen ohne meinen Beyſtand nicht haben reduciren und daraus die Rectaſcenſion und Abweichung ſeines Mittelpunkts herleiten wollen; ich hätte aber dennoch gewünſcht, daß Sie ſich darinnen geübt hätten. Man hat nicht immer Meiſter vor ſich, und man macht beſſer, was man ſelbſt entdeckt oder ausſinnt, als was man uns weiſet. Wie dem auch ſey, ſo will ich Ihnen Anleitung dazu geben, und beſtimme dieſen Brief, mit Ihnen von den Beobachtungen der Abweichungen und Rectaſcenſionen der Planeten zu reden.

Ohne mich in die Theorie des Himmels weit einzulaſſen, ſo wird es mir genug ſeyn, Ihnen zu wiederholen, daß es zwey Hauptkreiſe gebe, deren einer die Ecliptik, der andere der Aequator iſt, die einander

in zwey entgegengeſetzten Punkten durchſchneiden, welche die **Nachtgleichepunkte** heißen. Der eine iſt des Widders, wo ſich die Sonne in der Frühlingsnachtgleiche befindet, um den 20. März; der andere der Wage, wo ſie in der Herbſtnachtgleiche ſtehet, um den 22. Sept. Auch erinnern Sie ſich, daß der Abſtand des Zenits vom Aequator der Polhöhe gleich ſey, die man auch die **Breite des Beobachters** nennt.

Die Hauptabſicht des Beobachters iſt, eine Kenntnis des Orts zu erlangen, den ein Stern am Himmel in Beziehung auf die Ecliptik hat, d. i. ſeine Länge und Breite. Hierzu gelangt man durch eine leichte Rechnung, wenn nur einmal deſſen Lage in Beziehung auf den Aequator, d. i. ſeine Rectaſcenſion und Abweichung beſtimmt worden. Von dieſer Beſtimmung will ich Sie unterhalten, und fange von der Abweichung an, welche nichts anders iſt, als der Abſtand des Sterns vom Aequator, auf einem größten Kreiſe gerechnet, der auf ihm ſenkrecht ſtehet, durch deſſen Pole gehet, und mit dem Mittagskreiſe zuſammentrift, wenn der Planet in dieſes Ebene ſtehet. Sie iſt nördlich oder ſüdlich, nachdem er in der nördlichen oder ſüdlichen Halbkugel lieget.

Es wird daher, um ſie kennen zu lernen, hinreichend ſeyn, den Stern mit einem Quadranten oder andern Inſtrument im Mittagskreiſe zu obſerviren, um deſſen Abſtand vom Zenit zu haben. Dieſer wird gröſſer oder kleiner ſeyn, als die Breite des Beobachters. Im erſten Fall wird die Abweichung ſüdlich und dem Ueberſchuß des Abſtands vom Zenit von der Breite gleich ſeyn; im andern Fall nördlich, und dem Ueberſchuß der Breite vom Abſtand vom Zenit gleich.

Den 2. April 1774. war der obſervirte Abſtand des Saturnus vom Zenit 37″50′53″ unter einer Breite

von

43°35′40″. Dieſes gehört zum zweyten Fall. Folglich war die Abweichung 5°44′47″ nördlich.

Den 19. May 1776. war der Abſtand ebendieſes

Planeten vom Zenit gefunden worden	48°35′ 6″
unter der Breite	43 35 40
Folglich war die Abweichung	4 59 26

Weil hier der Abſtand vom Zenit größer, als die Breite iſt, ſo war die Abweichung ſüdlich.

Die auf ſolche Art hergeleiteten Abweichungen der Sterne würden genau ſeyn, wenn nicht zwey phyſiſche Wirkungen vorhanden wären, welche das Reſultat ein wenig verändern. Ich glaube, daß ich Ihnen hierüber ſchon einiges geſagt habe: es iſt aber hier der Ort, Ihnen es wieder etwas umſtändlicher ins Gedächtnis zu bringen.

Wenn der Seheſtral, der von einem Stern ausgehet, in einer graden Linie in unſer Auge käme, ſo würden wir ihn an ſeinem wahren Ort ſehen, und vorige Rechnung nicht verbeſſern dürfen. Allein es hat mit dieſen Dingen eine ganz andere Bewandnis.

Der Dunſtkreis, der die Erde umgiebt, bricht dieſen Strahl, und lenket ihn von ſeiner Richtung dergeſtalt ab, daß, indem man ihn in gerader Linie bis an den geſtirnten Himmel verlängert, wenn er in unſerm Auge angelangt iſt, er den Stern in einem höhern Punkt abbildet, und ihn von ſeinem wahren Ort um eine Größe entfernt, die deſto beträchtlicher iſt, je näher der Stern am Horizont ſtehet; ſo daß ſie im Zenit verſchwindet und im Horizont das möglichſt gröſte wird.

Sie können ſich von dieſer Wirkung, welche man die Strahlenbrechung nennt, vermittelſt eines ſehr einfachen Verſuches, der Ihnen gewiß ſchon bekannt iſt, einen Begrif machen. Legen Sie ein Geldſtück oder jeden andern Körper in ein leeres Gefäß, und bringen

Ihr Auge mit dem Rand des Gefäßes und dem Rand des Stückes um eine ſolche Richtung, daß Sie es nicht erblicken können. Laſſen Sie bey unverwandtem Auge das Gefäße mit Waſſer füllen: ſo werden ſie das Stück erblicken, als ob es wäre höher gerückt worden.

Die Anwendung dieſes Verſuchs iſt leicht. Der Himmel iſt das Gefäße, der Dunſtkreis das Waſſer, der Stern iſt das Stück, welches höher gerückt worden. Dieſe Erklärung kann Ihnen genug ſeyn; wollen Sie aber in dieſer Theorie weiter fortgehen, ſo verweiſe ich Sie auf die Schriftſteller, welche davon ex profeſſo gehandelt haben. Sie werden da ſehen, daß die Dichtigkeit der Mittelkörper, durch welche die Seheſtrahlen in das Auge gehen, dieſe Wirkung verändere; daß die Luftſchichten, welche den Dunſtkreis der Erde ausmachen, und ſie allenthalben umgeben, in ihrer Dichtigkeit zunehmen, je näher ſie der Oberfläche der Erde ſind; und daß der Seheſtrahl nicht genau in einer graden Linie fortgehe, ſondern in einer krummen. Auch ändert ſich die Strahlenbrechung nach der Aenderung der Temperatur. Wenn man alſo auf eine große Schärfe hinausgehet, ſo muß man das Thermometer und Barometer zu Rathe ziehen. Endlich hat die Strahlenbrechung auf alle Sterne gleichen Einfluß, und iſt von gleicher Größe bey ſolchen, die vom Zenit gleich weit abſtehen.

Sie werden bemerken, und dieſes iſt etwas weſentliches, daß die Strahlenbrechung zu addiren ſey, wenn man Abſtände vom Zenit obſervirt, und abzuziehen, wenn ſolches Höhen ſind. Der letzte Fall findet ſtatt, wenn der Punkt o des Randes des Quadrantens, den man gebraucht, an deſſen Ende iſt, und der erſte, wenn er beym Fernrohre ſeine Stelle hat.

Verſchiedene berühmte Aſtronomen haben Tafeln für die Strahlenbrechung verfertigt, deren Reſultate nicht vollkommen gleichförmig ſind, wenigſtens bey groſſen Abſtänden vom Zenit. Sie dürfen ſich aber darüber nicht verwundern; weil man ohne alle Rückſicht auf die Verſchiedenheit der von ihnen angewandten Methoden und der Beobachtungen, die ſie zum Grunde gelegt haben, zum voraus annehmen muß, daß die Dichtigkeit des Dunſtkreiſes in verſchiedenen Erdſtrichen nicht einerley ſey, daß ſie an einerley Ort nach den Jahreszeiten abwechſele, vielleicht von Abend bis Morgen, und von Nord nach Süd. Ich habe ſelbſt ſeit langer Zeit, vermöge meiner Beobachtungen, die ſtarke Vermuthung, daß man für die Sonne eine beſondere Tafel haben müſſe, und deren Gleichung weit kleiner ſey. Die größere Wirkſamkeit der Sonne bey ihrem Durchgange durch den Mittagskreis kann in den Zuſtand des Dunſtkreiſes einen Einfluß haben.

Aſtronomen, die zur Unterſuchung der Strahlenbrechung dienliche Inſtrumente haben, werden ſehr wohl thun, wenn ſie darüber eine Tafel ausdrücklich für ihre Breite verfertigen. Es iſt dieſes eine Arbeit, der ich für Sie und mich nicht entſage, wofern nicht meine Geſundheit darinne ein Hindernis macht. Bis dahin bedienen Sie ſich der Tafel des Hrn. Bradley; es iſt mir bey ihrem Gebrauch vorgekommen, als ob ſie ſich auf unſern Erdſtrich noch am beſten bezöge. Wollen Sie alles weit ſchärfer erhalten, ſo können Sie die Verbeſſerung des Thermometers und Barometers in des Hrn. de Lande Sammlung der Tafeln anwenden.

Nachdem ich alſo dieſe Wirkung der Strahlenbrechung Ihnen wieder ins Gedächtnis gebracht habe: ſo nehme ich die Berechnungen der vorigen Beobachtung des Saturnus wieder vor, um ſie darauf anzuwenden.

Die

Den 2. April 1774. Abſtand des Saturnus vom Zenit	37°	50′	53″.
Strahlenbrechung	+		44
	37	51	37
Breite	43	35	40
Alſo nördliche Abweichung	5	44	3
D. 19. März 1776. Abſtand des Saturnus vom Zenit	48	35	6
Strahlenbrechung	+	1	4
	48	36	10
Breite	43	35	40
Alſo ſüdliche Abweichung	4	59	30

Die zweyte phyſiſche Wirkung, von der ich geredet habe, und die ebenfalls die Beobachtungen verändert, iſt die Parallaxe, welches aber nicht alle Geſtirne trift, wie die Strahlenbrechung, wenigſtens nicht auf eine merkliche Weiſe, noch auch bey gleichen Abſtänden vom Zenit gleich groß iſt. Hier iſt der Grund davon; wegen der Theorie verweiſe ich Sie auf Schriftſteller, wie ich bey der Strahlenbrechung gethan habe.

Der wahre Ort eines Geſtirns iſt derjenige Punkt des Himmels, auf welchen ein in den Mittelpunkt der Erde geſtellter Beobachter ihn beziehen würde. Da wir uns aber auf ihrer Oberfläche befinden: ſo muß dieſe Lage einen Unterſchied der Oerter verurſachen, welchen man Parallaxe nennt. Sie können ſich von dieſer Wirkung einen ſehr einfachen Begrif folgendergeſtalt machen.

Sehen Sie aus dem Erdgeſchoß Ihres Hauſes nach zwey Thurmſpitzen, die in verſchiedenen Weiten von

und beynahe in einerley Richtung ſtehen. Merken Sie ſich ohngefähr die Punkte am Himmel, welche ihnen zuſprechen. Hierauf ſteigen Sie in ein höheres Geſchoß, ſo werden Sie ſogleich gewahr werden, daß die Projektionspunkte nicht mehr die vorigen ſind, ſondern ſich um deſto mehr dem Horizont genähert haben, je höher Sie geſtiegen ſind, und der weniger entfernte Punkt einen größern Unterſchied in dem Ort der Projektion hervorgebracht habe. Dieſen Unterſchied nennt man Parallaxe.

Die Anwendung dieſer ſehr einfachen Erfahrung iſt leicht. Die Thurmſpitzen ſind Geſtirne in verſchiedenen Weiten, das Erdgeſchoß des Hauſes iſt der Mittelpunkt der Erde, das obere Geſchoß ihre Oberfläche, auf welcher ſich der Beobachter wirklich befindet.

Auch werden Sie hieraus ſchließen, daß durch die Parallaxe Geſtirne vom Zenit entfernt werden; daß man, um ihre Wirkung zu verbeſſern, ſie vom Abſtand vom Zenit abziehen müſſe; und daß ſie für entferntere Geſtirne kleiner ſey, als für ſolche, die uns näher ſind.

Endlich giebt es im Zenit keine, im Horizont iſt ſie die möglichſt größte. Wenn Sie nun überlegen, daß die Abſtände vom Zenit auf Scheitelkreiſen genommen werden, und daß im Mittagskreiſe der Scheitelkreis mit dem Abweichungskreiſe zuſammentrift: ſo werden Sie daraus ſchließen, daß die Abweichung der Geſtirne durch die ganze Wirkung der Parallaxe verändert werde, welche ſie in der Ebene des Kreiſes aus ihrer Stelle rückt. Sie werden in der Folge Gelegenheit bekommen, zu begreifen, daß, wenn man einen Stern auſſer dem Mittagskreiſe obſervirt hat, er mag gegen Oſt oder Weſt ſtehen, eine Wirkung daraus entſtehe, welche man die Parallaxe in der Rectaſcenſion nennt.

Wenn man, anſtatt die Lage der Geſtirne auf den Aequator zu beziehen, wie der Beobachter geradezu

thut

thut, ſie auf die Ecliptik bezöge: ſo würden daraus zwey andere Parallaxen entſtehen, die eine in der Länge, die andere in der Breite. Weiter gehe ich in dieſem Artikel nicht, da er auch nicht ſo gerade zum Gegenſtand meines Briefs gehört.

Wenn Sie auf die kurz vorher aus der Erfahrung angezeigte Aehnlichkeit zurückgehen: ſo werden Sie leicht ſehen, daß der Mond das Geſtirn ſey, welches die gröſte Parallaxe hat; und da er uns bald weiter, bald näher ſtehet: ſo hat man ſeine mittlere Horizontalparallaxe ohngefähr auf 57′5″ geſetzt.

Der Sonne ihre, ob ſie gleich ungemein kleiner iſt, iſt doch keineswegs gar keine. Sie iſt aus den letzten Beobachtungen des Durchganges der Venus 1769 auf 8″½ feſtgeſetzt worden, und man hat darüber eine Tafel in Beziehung auf ihre verſchiedene Höhe eben ſo verfertigt, wie für den Mond.

Nunmehr haben Sie alle Verbeſſerungen geſehen, die man beym Abſtande ſolcher Geſtirne vom Zenit anbringen muß, die keinen merklichen Durchmeſſer haben, oder deren Durchmeſſer Sie mit ein wenig Geſchicklichkeit faſſen*) können. Dieſes gilt von allen obern und untern Planeten, ſo daß Sie nichts weiter übrig haben, um ihre Abweichung aus der Beobachtung herzuleiten. Allein beym Mond und bey der Sonne verhält es ſich nicht ſo: der eine wie die andere haben einen viel zu beträchtlichen Durchmeſſer, als daß man den Abſtand des Mittelpunkts faſſen könnte. Man iſt gezwungen, den Abſtand des einen Rands zu nehmen, und nachher ih-

*) *Saiſir*, weiß ich nicht beſſer zu geben, als durch faſſen, nehmlich mit dem Auge, daß man beym Obſerviren gewiß ſey, es habe der gegebene Punkt am Himmel, Stern u. dergl. im Fernrohr eine ſolche Lage, die ſich durch das Inſtrument beſtimmen läßt.

ren Halbmeſſer entweder darzu zu addiren oder davon abzuziehen, je nachdem man den obern oder untern Rand obſervirt hat, welches einerley iſt, wenigſtens bey der Sonne, deren beyde Ränder immer völlig hell ſind, welches aber beym Mond nicht ſo iſt. Indeſſen rathe ich Ihnen, bey der Beobachtung den obern Rand der Sonne vorzuziehen, beſonders zur Zeit des Winterſtandes, weil er alsdenn dem Horizont am nächſten iſt, mithin die unordentliche Strahlenbrechung, wenn es dergleichen giebt, auf den obern Rand weniger Einfluß hat, als auf den untern. Sie werden in allen Ephemeriden den Werth des Durchmeſſers der Sonne in Minuten und Secunden finden.

Ich habe Ihnen geſagt, daß die Wahl des Mondrandes zum Obſerviren nicht ſo gleichgültig ſey, als bey der Sonne; denn nur am Tage des Vollmonds ſind beyde Ränder gleich ſtark erleuchtet. Ein auf den Mond vor der Beobachtung hingeworfner Blick wird Ihnen zeigen, welches der erleuchtete Rand ſey.

Sie werden in allen Ephemeriden für jeden Mittag den Werth des Halbmeſſers finden, aus welchem Sie durch eine einfache Proportionsregel die Zeit der Beobachtung erhalten werden. Man nennt dieſes den Halbmeſſer des Monds, welcher addirt oder abgezogen, den Abſtand ſeines Mittelpunkts vom Zenit geben wird.

Wird die Parallaxe beym Mondrande unmittelbar angebracht, ſo werden Sie wenigſtens ein Element anzuwenden haben, auf welches man wird ſehen müſſen, wenn Sie es nicht beym Mittelpunkt ſo anwenden ſollten, wie Sie itzt ſehen werden.

Wenn der Mond im Horizont ſtehet, ſo iſt er vom Beobachter nicht weiter entfernt, als er es vom Mittelpunkt der Erde iſt: und wir ſehen ihn daſelbſt eben ſo

groß,

groß, als wenn wir im Mittelpunkt wären*). Hingegen im Zenit beträgt ſeine Entfernung einen ganzen Halbmeſſer der Erde weniger. Nun verhalten ſich die ſcheinbaren Durchmeſſer der Objecte umgekehrt wie ihre Weiten, d. h. je weiter ſie entfernt ſind, deſto kleiner erſcheinen ſie. Hieraus folgt, daß der Mond, wenn er mit einem Micrometer des Fernrohrs gemeſſen wird, im Zenit größer, als im Horizont erſcheinen müſſe, und daß der Unterſchied, welcher aus dieſer Urſache entſpringt, vom Horizont bis zum Zenit wachſe. Dieſe Zunahme alſo, worüber man eine Tafel verfertigt hat, muß zum Halbmeſſer des Monds addirt werden, den man aus den Tafeln in Beziehung auf ſeine Höhe genommen hat, um den wahren Abſtand des Mittelpunkts zu haben, wenn man ihn für den Rand obſervirt hat.

Wäre aber der Beobachter in den Mittelpunkt der Erde geſtellt worden, ſo würde bey der Beobachtung die Weite des Monds vom Mittelpunkt ſich nicht geändert haben, wenigſtens nicht aus dieſer Urſache, und er würde dieſes Element nicht haben in Rechnung bringen dürfen. Nun aber iſt dieſes die Lage, in welcher er ſich durch unmittelbare Anwendung der Parallaxe auf den obſervirten Abſtand des erleuchteten Randes ſich befindet; folglich hat man nach der erſten Methode ein Element weniger anzuwenden, welches ihr den Vorzug giebt.

Sie werden hier eine ſonderbare Sache haben bemerken können, nehmlich den Schluß auf die Zunahme des Durchmeſſers des Monds vom Horizont bis zum

 Zenit;

*) Eigentlich iſt die Weite des Monds vom Mittelpunkt der Erde allemal größer, als vom Beobachter, wenn jener auch im Horizont ſtehet. Aber der Sehewinkel aus dem Mittelpunkt der Erde iſt allemal kleiner, als auf ihrer Oberfläche.

Zenit; welche vollkommen von demjenigen Anblick das Gegentheil iſt, der ohne Zweifel ihren Augen auffällt, bey welchem Ihnen der Mond am Horizont weit größer ſich zeigt, als in jeder andern Höhe. Allein dieſer ſcheinbare Widerſpruch beruhet auf einem blos optiſchen, ja ſelbſt metaphyſiſchen*) Betruge, der den Aſtronomen gar nicht intereſſirt, und, meines Erachtens, noch auf eine genugthuende Weiſe erſt erklärt werden ſoll.

Ob Sie nun gleich izt mit allen nöthigen Kenntniſſen verſehen ſind, um die Abweichung des Mittelpunkts des Monds aus dem obſervirten Abſtand eines ſeiner Ränder vom Zenit herzuleiten: ſo glaube ich dennoch, daß ich, um Sie in dieſer Praxis beſſer feſtzuſezzen, ein Exempel hier beyfügen müſſe.

Den 5. April 1775. obſervirten Sie mit mir um 4U. 20′13″ wahre Zeit, den Abſtand des untern Randes des Monds vom Zenit, den Sie fanden 26°2′58″, der Fehler des Quadrantens war damals abzuziehen von 30″, dadurch ward der ſcheinbare Abſtand gebracht auf 26°2′28″, wozu wegen der Strahlenbrechung addirt 32″, herauskommen 26°3′0″.

Die Horizontalparallaxe war nach der Connoiſs. des Temps den 5. April Mittags von 55′21″ und d. 6. zu eben der Zeit von 54′52″, mußte alſo seyn zur Zeit der Beobachtung von 55′16″. Addirt man den Logarithmen ihres Sinus zum Logarithmen des Sinus des vorher gefundenen Abſtandes vom Zenit**): ſo ſchloſ-

*) Blos optiſchen, gar nicht metaphyſiſchen. Die Erklärung in Smiths Lehrbegrif der Optik S. 55. f. leiſtet erweislich vollkommen Genüge.

**) Da bey gleichen Weiten ſich die Sinus der Parallaxen verhalten, wie die Sinus der Abſtände vom Zenit: ſo ſey die Horizontalparallaxe π, eine andere p, der Abſtand vom Zenit d, der Sinus totus r; und man hat $\sin \pi : \sin p = 1 : \sin d$, folglich $\sin p = \sin \pi . \sin d$.

ſchloßen wir daraus auf 24′16″ als die wahre Parallaxe der Höhe oder der Abweichung. Da nun dieſes Element abzuziehen iſt, weil der Abſtand vom Zenit obſervirt worden: ſo ward er gebracht auf 25°38′44″.

Der Horizontaldurchmeſſer war nach der Connoiſs. des T. den 5. Mittags 30′14″, den 6. zu eben der Zeit 29′58″; hieraus haben Sie ihn für die Zeit der Beobachtung hergeleitet von 30′11″. Und da Sie den untern Rand beobachtet haben, ſo haben Sie abgezogen 15′5″½ als den Werth des Halbmeſſers, woraus folgen 25°23′38″½, welche von 40°35′40″ der Breite der Sternwarte abgezogen, geben 18°12′1″½ für die nördliche Abweichung des Monds.

Exempel.

Den 5. April um 4ᵘ·20′13″ wahre Zeit

Abſtand des untern Mondrandes vom Zenit	26° 2′ 58″
Abzuziehender Fehler des Quadranten	+ 30
Sichtbarer Abſtand	26 2 28
Strahlenbrechung	+ 32
Scheinbarer Abſtand	26 3 0
Parallaxe	— 24 16
Wahrer Abſtand	25 38 44
Halbmeſſer	— 15 5½
Abſtand des Mittelpunkts des Monds vom Zenit	25 23 38½
Breite der Sternwarte	43 35 40
Nördliche Abweichung	18 12 1½

Hätten Sie die zweyte Methode anwenden, und auf die Zunahme des Halbmeſſers des Monds Rückſicht nehmen wollen, welche ſeiner Höhe zukommt: ſo hätten Sie auf folgende Art verfahren müſſen.

Man müßte vom Abſtande des Randes vom Zenit, der wegen dem Fehler des Inſtruments verbeſſert worden, den Halbmeſſer, der wegen ſeiner Zunahme verbeſſert worden, abziehen, welchen Sie von 15′18″ würden gefunden haben. Dieſes würde den Abſtand vom Zenit auf 25°47,10″ gebracht haben, und hierzu die Strahlenbrechung für dieſen Abſtand von 31″½ addirt, auf 25°47,41″½. Sucht man mit dieſem Abſtand und der Horizontalparallaxe, durch Addition der Logarithmen ihrer Sinuſſe, die Parallaxe der Höhe, ſo würden Sie ſolche von 24′3″ gefunden haben. Wird dieſe von dem zuletzt gefundenen Abſtand vom Zenit abgezogen, und die Rechnung, wie vorher, zu Ende gebracht: ſo würden Sie ebenfalls 18°12′1″½ für die Abweichung erhalten.

Sie ſehen alſo, daß beyde Methoden einerley Reſultat geben, und daß dieſes ſo ſeyn müſſe, weil in der andern die Parallaxe der Höhe nach dem Verhältnis des Ueberſchuſſes der Höhe des Mittelpunkts über die Höhe des Randes hat vermindert werden müſſen; es iſt aber die erſte vorzuziehen, weil ſie die Beobachtung der Zunahme des Halbmeſſers erſpart.

Abſtand des untern Randes vom Zenit	26°	2′	58″
Fehler des Quadranten	—		30
	26	2	28
Verbeſſerter Halbmeſſer	—	15	18
Sichtbarer Abſtand des Mittelpunkts	25	47	10
Strahlenbrechung	+		31½
Scheinbarer Abſtand	25	47	41½
Parallaxe der Höhe	—	24	3

Wah-

Wahrer Abſtand	25 23 38½
Breite	43 35 40
Nördliche Abweichung	18 12 1½

Ein vortrefliches Verfahren iſt es, ſich auf Beobachtungen vorzubereiten, wenn man zum Voraus den Quadranten auf die Höhe des Sterns ſtellt, deſſen Abſtand vom Zenit man beobachten will. Er hat alsdenn Zeit, ſich zu ſetzen*), und die Ruhe des Bleyloths ſetzt uns beſſer in den Stand, von ſeiner Lage richtig zu urtheilen. Es giebt allemal, wenn man die Schraube zudrehet, welche die Stellſtange**) hält, eine kleine feberartige Bewegung, die einen kleinen Fehler verurſachen kann, wenn man bis auf den Augenblick des Durchganges des Sterns wartet, um dieſe Verrichtung vorzunehmen; bereitet man ihn aber zum voraus darzu: ſo iſt ſeine Wirkung vorbey.

Dieſe Vorbereitung macht nicht die mindeſte Schwierigkeit, wenn blos von der Sonne und den übrigen Planeten die Rede iſt. Man findet ihre Abweichung in den Ephemeriden von 3 zu 3 Tagen, oder von 6 zu 6 Tagen in der Connoiſs. des T. bemerkt. Dieſes Element und die Polhöhe ſind hinreichend, um ihren Abſtand vom Zenit beynahe zu finden.

Die Abweichung der obern Planeten ändert ſich ſehr langſam, ſo daß man ſie ohne alle Rechnung finden kann; der untern ihre ändert ſich weit ſchneller. Man muß, um ſie zu erhalten, nothwendig aus ihrem Unter-

*) Wie man dieſes von Miſchungen von verſchiedener Dichtigkeit ſagt. Hier heißt es, daß ſich der Quadrant durch ſein Gewichte ſenkt, bis alle ſeine Theile vollkommen ruhen.

**) Verge de Conduite, Verge de rappel beym Hrn de la Lande Aſtr. 2315.

terſchiede von 3 zu 3 Tagen, oder von 6 zu 6, den Proportionaltheil ſuchen, welcher der Zeit zukommt, die ſeit dem Tage, an welchem ſie bemerkt worden, bis zu dem Augenblick der Beobachtung verfloſſen iſt.

In Anſehung des Monds iſt die Rechnung mehr verwickelt, weil man ſeine Zuflucht zur Parallaxe nehmen muß, um die wahre Abweichung oder den wahren Abſtand vom Zenit, der daraus entſpringt, auf die ſcheinbare zu bringen. Sie ſehen daraus, daß dieſes Element, welches abzuziehen war, wenn Sie die Abweichung aus dem Abſtande vom Zenit herleiteten, addirt werden muß, wenn Sie das Gegentheil thun wollen. Eben ſo verhält es ſich mit dem Halbmeſſer und der Strahlenbrechung, welche ihre Zeichen ändern. Hier iſt ein Exempel der Rechnung, welche man immer mit Nutzen zum voraus macht.

Den 6. October 1775. Mittags, war die ſüdliche Abweichung des Monds 9°38′, und d. 7. zu gleicher Zeit, 5°4′. Der Unterſchied 4°34′ dividirt mit 25 Stunden, indem der Mond beynahe dieſe Zeit zur Wiederkunft in den Mittagskreis anwendet, giebt ohngefähr 11′ zur ſtündlichen Bewegung, welche multiplicirt mit 10⅓, als der Zeit des Durchganges, giebt 1°53′, als den Proportionaltheil der Abweichung, welcher, weil ſie vom 5-6 abnimmt, von 9°38′ abzuziehen iſt. Es bleiben alſo 7°45′, welche zur Polhöhe 43°36′ addirt, den wahren Abſtand des Mittelpunkts vom Zenit 51°21′ feſtſetzen. Addiren Sie hierzu 16′ für den Halbmeſſer, weil der untere Rand erleuchtet war, auch 47′ wegen der zugehörigen Parallaxe, und ſubtrahiren 2′ wegen der Strahlenbrechung: ſo haben Sie endlich 52° 22′ als den ſichtbaren Abſtand des untern Randes des Monds vom Zenit.

Da der Rand Ihres Quadranten von 10 zu 10 Minuten eingetheilt iſt: ſo hatten Sie das Bleyloth

52°20′ geſtellt, und durften nur durch einen kurzen Weg ſich zum Laufer *) begeben, um ihn mit dem unbeweglichen Faden des Mittelpunkts zu vereinigen.

Ich habe den Unterſchied der Abweichung von einem Tage zum andern mit 25 St. gerade dividirt, um die ſtündliche Bewegung zu erhalten. Hätte ich weit ſchärfer rechnen wollen: ſo hätte ich zum Diviſor die genaue Zwiſchenzeit des Durchganges des Monds durch den Mittagskreis vom 6-7 genommen. Allein dieſe Aufmerkſamkeit wäre eben ſo unnütz geweſen, als die, wenn man Secunden in Rechnung brächte.

Sie werden ohne Zweifel mit meiner Genauigkeit eben ſo ſehr zufrieden ſeyn, als es mein Aeſculap Bordeu nicht iſt; er behauptet, daß ſich Aſtronomie und Brunnenkur ſchlecht zuſammen vertragen. Ich denke wohl, daß er Recht habe; allein ich bin ſchon zu weit vorwärts gegangen, als daß ich umkehren könnte. Ein andermal von der Rectaſcenſion.

Ich bin ꝛc.

Neunter Brief.

Bareges den 8. Sept. 1777.

Die Rectaſcenſion der Sterne wird auf dem Aequator von 0-360°, von Abend gegen Morgen gerechnet, wobey man vom Durchſchnittspunkt des Aequators mit der Ecliptik ausgehet. Man ſagt daher von einem Stern, der in dieſem Punkt ſtehet, ſeine Rectaſcenſion ſey = 0; wenn er im zehnten Grade ſtehet, es ſey ſeine Rectaſcenſion = 10° u. ſ. w.

Nehmen Sie 360 Kreiſe an, die durch beyde Pole gehen, folglich auf dem Aequator ſenkrecht ſtehen, und ihn in jedem Grade ſchneiden: ſo haben alle Sterne, die

*) S. den 3. Brief.

die in dieſem Kreiſe liegen, eine Rectaſcenſion, welche mit dem Grade übereinſtimmt, in welchem ſie ihn ſchneiden. Eben ſo können Sie ſo viel Kreiſe durch den Aequator annehmen, als es Minuten, Secunden ꝛc. giebt; man nennt ſie Abweichungskreiſe.

Ohne ein Geometer zu ſeyn, können Sie begreifen, daß, um die Lage eines Punkts genau zu beſtimmen, z. E. auf der Ebene eines Rechtecks, Sie kennen müſſen 1) deſſen Entfernung von der größern Seite 2) von der kleinern, und daß ſein Ort durch den Durchſchnitt zweyer geraden Linien beſtimmt werde, welche deſſen Seiten parallel ſind.

Wenden Sie dieſe Art zu ſchließen auf einen Stern an, der auf der Himmelskugel irgendwo ſeinen Ort hat; ſo iſt erſtlich klar, daß er in einem der kurz vorher beſchriebenen Abweichungskreiſe liege, welcher, vermöge des geſagten, ſeine Rectaſcenſion beſtimmen wird. Deswegen aber werden Sie nicht weiter gekommen ſeyn, weil bis dorthin nichts ſeinen Abſtand vom Aequator oder ſeine Abweichung angiebt.

Um dahin zu gelangen, ſtellen Sie ſich kleine Kreiſe vor, die auf der Kugel mit dem Aequator parallel von dieſem Kreiſe an bis zum Pol gezogen ſind, welche Parallelkreiſe genannt werden. Es iſt klar, daß einer von ihnen durch den Stern gehet, welcher ſich alſo in ſeinem Durchſchnittspunkt mit dem Abweichungskreiſe befinden wird. Da ſehen Sie alſo den Stern in gleichem Fall mit dem auf einer Ebene liegenden Punkt, von welchem ich ſogleich geredet habe. Nun iſt die Abweichung eines Sterns dem Abſtande ſeines Parallelkreiſes vom Aequator gleich; folglich werden Sie alles haben, was zur Beſtimmung ſeiner Lage nöthig iſt, wenn Sie ſeine Rectaſcenſion und Abweichung wiſſen; alles eben ſo, wie Sie ſolche von einem Punkt auf der Erde wiſſen, wenn deſſen Länge und Breite bekannt iſt.

Ich habe Sie in meinem vorigen Briefe von dem Verfahren bey Beobachtung der Abweichung unterrichtet; jetzt will ich Ihnen in dieſem zeigen, was man bey Beobachtung der Rectaſcenſion vorzunehmen habe.

Die tägliche Umdrehung der Erde um ihre Axe von Abend gegen Morgen bringt eine andere ſcheinbare der ganzen Himmelskugel von Morgen gegen Abend in einerley Zwiſchenzeit hervor; ſo daß binnen 24 Stunden alle Sterne oder alle 360° des Aequators durch Ihren Mittagskreis gehen.

Wenn Sie 360° mit 24 Stunden dividiren: ſo erhalten Sie 15° für jede Stunde. Wofern Sie alſo den Durchgang eines Sterns nehmen, und in einer Stunde darauf ein anderer durchgehet: ſo werden Sie daraus ſchließen, daß der andere 15° mehr Rectaſcenſion habe, als der erſte.

Man braucht nichts mehr, um die Unterſchiede der Rectaſcenſionen von 2, 3 und mehr Sternen zu finden: allein man muß ſehr aufmerkſam ſeyn, um die Secunde, halbe Secunde rc. ihres Durchganges hinter dem Faden zu faſſen, weil auf jede Secunde Zeit ein Bogen von 15″ kommt; mithin der kleinſte Fehler in der Zeit von Folgen iſt.

Diejenigen Aſtronomen, welche ſich vornehmlich mit Obſerviren beſchäftigt haben, haben ſich darauf gelegt, mit der größten Schärfe die Rectaſcenſion der vornehmſten Fixſterne feſtzuſetzen, um ſie als ſo viel feſte Punkte anſehen zu können, von welchen man ſicher ausgehen kann, um die Sterne damit zu vergleichen. Sie kennen die verſchiedenen Verzeichniſſe, die man von ihnen gemacht hat, nebſt den Tafeln der Variation, welche Gleichungen enthalten, die man addiren oder ſubtrahiren muß, um die Rectaſcenſion auf die Epoche der Beobachtungen zu bringen. Sie werden alſo alle nöthigen Data haben, um aus den Durchgängen die

Rectaſ-

cenſion herzuleiten; indeſſen muß ich, um alle Schwierigkeiten zu heben, noch einiges bemerken.

Ihre Uhr wird nach der Zeit der erſten Bewegung geſtellt ſeyn, d. h. daß binnen den 24 Stunden der Uhrzeit die 360° der Weltkugel durch ihren Mittagskreis gehen; oder aber ſie wird, wie die meinige, nach der mittlern Bewegung der Sonne geſtellt ſeyn, und alsdenn alle Tage über die Rückkunft einerley Sterns einen Vorſprung von 3′56″½ machen, d. h. ſie wird darzu nur 23 St. 56′3″½ brauchen.

Im erſten Fall gehört 1 St. Zeit zu 15°, eine Minute zu 15′, eben ſo für Secunden u. ſ. w. Die Verwandlung der Unterſchiede der Durchgänge der Sterne wird ihre Unterſchiede in der Rectaſcenſion ſehr leicht vermittelſt der Tafeln geben, die für dieſe Verwandlung verfertigt ſind.

Im andern Fall, weil 360° binnen 23 St. 56′ 3″½ durchgehen, iſt klar, daß jeder Stunde mehr als 15°, jeder Minute mehr als 15′ u. ſ. w. zukommen. Sie werden in der Connoiſs. d. T. eine ſehr bequeme Tafel für dieſe Verwandlung finden, mit der Aufſchrift: **Tafel, die Zeit einer nach der mittlern Sonnenzeit geſtellten Uhr in Grade zu verwandeln.** So vortreflich aber auch Ihre Uhr ſeyn mag: ſo iſt es unmöglich, daß ſie eine vollkommen gleiche Bewegung behalte; und wenn ſie auch nach der mittlern Bewegung der Sonne geſtellt wäre; ſo wird es doch geſchehen können, daß ſie blos wegen Einwirkung der verſchiedenen Temperatur um eine Kleinigkeit voreilen, oder ſich verſpäten wird. Im erſten Fall wird eine längere Zwiſchenzeit von einer Rückkunft des Sterns bis zur andern verfließen; mithin wird man etwas von den Zahlen in angezeigter Tafel weglaſſen; das Gegentheil wird ſich zeigen, wenn die Uhr ſich verſpätet hat. Sie werden dieſes gewahr werden, wenn Sie oft den Durchgang einer-

einerley Sterns mit einem unbeweglichen Fernrohr nehmen werden; Sie wiſſen, daß ich Sie in einem meiner vorigen Briefe*) hierzu ſehr ermahnet habe. Sie werden in dem einen Bande der Connoiſs. d. T. eine Tafel finden, welche die zu addirenden oder abzuziehenden Größen in Beziehung auf die Beſchleunigung oder den Vorſprung der Uhr über die mittlere Zeit Ihnen anzeigen wird. Und noch ein Wort, ehe wir zu den Exempeln kommen. Ich empfehle Ihnen nicht, ſo viel Sterne mit dem Paſſageinſtrument zu vergleichen, als Sie können, und daraus ihre Rectaſcenſionen herzuleiten, ſondern vielmehr Sterne, die in einerley Parallelkreiſe liegen; Sie werden dadurch den Fehler der Abweichungen des Inſtruments vermeiden, wenn es dergleichen hat.

Erſtes Exempel.

Wir hatten miteinander d. 20. April 1777. den Saturnus im Mittagskreiſe obſervirt, und mit ihm die Kornähre verglichen, welche mit beynahe in einerley Parallelkreiſe war. Dieſer Stern gieng durch das Inſtrument um 11 U. 26′4″$\frac{1}{2}$, und Saturnus um 12 U. 8′4″$\frac{1}{2}$. Der Unterſchied der Zeit von 42′ in Grade vermittelſt der Tafel verwandelt, giebt 10°31′43″$\frac{1}{2}$. Die Uhr eilte an dieſem Tage der mittlern Bewegung vor um 8″, welches in Bogen 3″^{1} giebt. Dieſe von 10°31′43″$\frac{1}{2}$ abgezogen, bringt dieſe Größe auf 10° 31′40″. Die berechnete Rectaſcenſion des Sterns für dieſe Epoche war 198°22′30″, und war vor dem Saturnus vorhergegangen: folglich mußte man ſie zu dem Unterſchiede 10″31′40″ addiren, um zur genauen Rectaſcenſion des Saturnus 208°54′10″ zu erhalten. Wäre

*) S. den 4. Brief.

Wäre der Stern nach dem Saturnus durchgegangen: ſo hätte man den Unterſchied abziehen müſſen, anſtatt ihn zu addiren. Alles dieſes iſt viel zu leicht, als daß ich mich länger dabey aufhalten darf; wenigſtens bey Planeten, von deren Mittelpunkte man den Durchgang obſervirt hat. Denn beym Mond hat man noch einiges mehr zu erwägen.

Wenn Sie die Zeit des Durchganges des einen Mondrandes werden genau obſervirt haben; ſo können Sie anfänglich den Halbmeſſer in Zeit verwandelt, den Sie in den Ephemeriden finden werden, dazu addiren, oder davon abziehen, um die Rectaſcenſion des Mittelpunkts zu erhalten. Allein dieſes Verfahren iſt wenig genau. Ich rathe Ihnen, ſolche für den Rand zu ſuchen, ohne auf den Halbmeſſer aufmerkſam zu ſeyn.

Die Zeit des Durchganges des Halbmeſſers des Monds hängt von zwey Urſachen ab; die erſte iſt ſeine eigne Bewegung in ſeiner Bahn, welche bald ſehr langſam, bald ſehr ſchnell iſt. Die andere iſt ſeine Lage in Beziehung auf den Aequator. Denn Sie werden ſehr leicht begreifen, daß einerley abſoluter Raum, der im Aequator, oder näher bey einem Pole liegt, im erſten Fall weit geſchwinder durchgehen werde, als im andern.

Die Parallelkreiſe nehmen in ihren Durchmeſſern, mithin in dem Umfange vom Aequator gegen den Pol, als dem Zapfen ihrer täglichen Umwälzung, ab, wo ſie endlich verſchwinden. Indeſſen vollenden ſie alle dieſe Umwälzung innerhalb 24 Stunden; woraus erhellet, daß einerley Raum in größerer Entfernung vom Aequator mehr Zeit zum Durchgange verwenden wird, als wenn er ihm näher liegt.

Alles dieſes läßt ſich auf denjenigen Halbmeſſer des Monds anwenden, der dem Aequator parallel iſt, und der Halbmeſſer in der Rectaſcenſion heißt. Man erhält deſſen Werth, wenn man den Sinus des horizon-

zontalen Halbmeſſers mit dem Coſinus der Abweichung dividirt, oder kürzer, wenn man jenen mit dieſes arithmetiſcher Ergänzung multiplicirt *).

Den 17. März 1777 hatten wir den vorhergehenden Rand des Monds beobachtet, deſſen Rectaſcenſion wir von 109°18′21″ beſtimmt hatten. Die Abweichung war gefunden worden 21°41′15″ nördlich, ſein Durchmeſſer der Höhe gemäß 15′29″, von deſſen Sinus der Log. iſt 7,6535891

Die arithm. Ergänz. d. Lg. Cſ. 21°41′15″ iſt 0,0318845

Log. Sin. 16′40″ 7,6854736

Dieſes iſt der Werth des Halbmeſſers in der Rectaſcenſion, den man zur Rectaſcenſion des Randes addiren muß, weil wir ihn als den vorhergehenden obſervirt haben; und wir erhielten endlich 109°35′1″ zur Rectaſcenſion des Mittelpunkts.

Sie haben beyläufig ſehen können, daß es einerley ſey, ob man einen Logarithmen von einem andern abzieht, oder zu ihm die arithmetiſche Ergänzung des andern addirt. Sie wiſſen, daß die arithmetiſche Ergänzung eines Logarithmen **) das ſey, was ihm fehlt, damit er 10000000 gleich ſey.

Ich habe im vorhergehenden durchgehends vorausgeſetzt, daß Sie Ihre Unterſuchung an Sternen im Mittagskreiſe vorgenommen haben: es würde aber in dem Verfahren nicht das geringſte zu ändern ſeyn, wenn auch dieſe Vorausſetzung nicht wahr wäre, ſondern Sterne gegen Oſt oder Weſt wären obſervirt worden. In dieſem Fall würde die einzige nothwendige Bedingung in

 einer

*) S. die eine Anmerk. zum 6ten Briefe.

**) Nehmlich des Logarithmen eines Sinus. Im kurz vorher ſtehenden Exempel fehlt im Text durch ein Verſehen der Zuſatz: Logarithme, in allen 3 Zeilen.

einer ſolchen Richtung des Fernrohres beſtehen, daß die horizontalen Faden des Micrometers dem Aequator, oder der täglichen Bewegung der Sterne, recht parallel wären, damit der ſenkrechte Faden ſehr genau einen Stundenkreis eben ſo vorſtelle, wie er den Mittagskreis vorſtellt, wenn die Beobachtung in dieſem gemacht worden.

Es war weſentlich, Ihnen dieſes zu ſagen, weil es viele Fälle giebt, wo es nicht möglich iſt, Sterne im Mittagskreiſe zu ſehen, und dieſes findet hauptſächlich bey den Cometen ſtatt, welche ſelten bey Tage durchgehen, und, weil ſie alle Gegenden des Himmels durchſtreichen, oft ſehr unbequeme Stellungen des Fernrohres erfordern.

Es könnte Ihnen öfters begegnen, daß, nachdem Sie den Durchgang eines Planeten genommen haben, Sie durch einen Zufall, oder der Wolken wegen, den Durchgang desjenigen Sterns verfehlten, mit welchem Sie ihn vorzüglich vergleichen wollen, entweder weil er mit ihm in einerley Parallelkreiſe ſtehet, oder aus einer andern Urſache. Die beſte Zuflucht, die Sie alsdenn nehmen können, iſt, daß Sie den Durchgang eines jeden andern Sterns obſerviren, ſelbſt eines unbekannten. Nehmen Sie dieſen den Tag darauf wieder vor, ſo wie den, welchen Sie den Tag vorher verfehlt hatten; addiren dazu die von der Uhr durch die Durchgänge des unbekannten angezeigte Bewegung: ſo werden Sie im Stand ſeyn, den erſten Stern auf ſeinen wahren Durchgang des Tages vorher zu bringen. Sie ſehen hieraus, wie vortheilhaft es ſeyn kann, wenn man Beobachtungen vervielfältigt, ſelbſt ſolche, die unnütze zu ſeyn ſcheinen. Seyn Sie arbeitſam, wenn Sie Fortſchritte machen wollen: die Uebung iſt ein großer Meiſter.

Nach-

Nachdem ich Ihnen die Mittel angezeigt habe, wie die Rectaſcenſionen zu obſerviren ſind: ſo iſt es natürlich, daß Sie mich fragen, wie Sie ſich dabey benehmen ſollen, wenn man ſie für die Sonne direct obſerviren will, weil man alle übrigen auf ſie beziehet.

Da ich mir nicht herausgenommen habe, Ihnen ein aſtronomiſches Werk zu dictiren, ſondern Sie zum Obſerviren nur vorzubereiten: ſo würde ich Sie blos auf die von unſern Meiſtern in ihren gelehrten Werken angezeigte Methoden, dergleichen des la Caille, le Monnier, la Lande ꝛc. ſind, verweiſen können. Allein, um Ihre Frage nicht ohne Antwort zu laſſen, ſo haben Sie ſolche hier mit ein paar Worten.

Sie kennen oder müſſen Ihre Breite genau kennen, folglich den Abſtand vom Zenit aus ihr ſchließen. Obſerviren Sie alſo die Abweichung des Mittelpunkts der Sterne; den Winkel der Ekliptik mit dem Aequator werden Sie in den Ephemeriden für die Epoche der Beobachtung finden. Sie werden alsdenn in einem rechtwinklichten ſphäriſchen Dreyeck, in welchem Ihnen zwey Winkel und eine Seite bekannt ſind, die Abweichung wiſſen; woraus Sie alſo, nach den gewöhnlichen Regeln, die beyden übrigen Seiten, nehmlich die Länge und Rectaſcenſion, finden werden.

In meinem vorigen Briefe haben Sie die Mittel geſehen, wie man die Abweichungen der Planeten kennen lernt, in dem gegenwärtigen, wie Sie ihre Rectaſcenſion erhalten. Es bleibt Ihnen nichts übrig, um daraus ihre Länge und Breite herzuleiten, als daß Sie auf ſolche die vier Proportionen anwenden, welche Sie im erſten Bande der Aſtronomie des Hrn. de la Lande finden werden*).

Zum Schluſſe gebe ich Ihnen den Rath, zur Vergleichung mit den Planeten, Sterne der zweyten Größe

 den

*) Art. 900.

den Sternen der erſten vorzuziehen, weil man bey einigen von dieſen kleine unordentliche Bewegungen entdeckt hat, deren Gefahr noch nicht bekannt iſt, die aber in ihre Rectaſcenſion Einfluß genug haben, um einige kleine Fehler zu verurſachen.

Leben Sie wohl, mein Herr, und ſchreiben mir bald, weil mein hieſiger Aufenthalt nicht mehr lange daúren wird.

Ich bin ꝛc.

Zehnter Brief.

Bareges den 20. Dec. 1777.

Sie fragen mich, mein Herr, welches die vorzüglichſten Beobachtungen ſind, welche den obſervirenden Aſtronomen beſchäftigen ſollen. Ich werde Ihnen mit einem Wort darauf antworten, daß kein Tag vergehe, an welchem er nicht etwas nützliches vornehmen könne, wenn er ſeine Kunſt wahrhaftig liebt. Um aber mich doch auf einige Umſtändlichkeit einzulaſſen, werde ich einen ſchnellen Blick auf das werfen, was er zu thun hat, und wie er es thun könne; bemerken Sie aber dabey, daß Sie mir ein ſchweres Stück Arbeit auflegen.

Wenn man die Himmelskugel in einer heitern Mitternacht betrachtet, ſo wird man ſie mit glänzenden Sternen überſäet ſehen, die ein lebhaftes und funkelndes Licht, ihre verſchiedene Größe, und eine unordentliche Lage haben, allein immer unter ſich einerley Entfernung behalten.

Seine erſte Sorge muß ſeyn, daß er ſich die Mühe gebe, Sie dergeſtalt kennen zu lernen, daß er von andern Aſtronomen verſtanden werden könne, wenn er

er einen davon wird anzeigen, oder mit ihm einen Planeten vergleichen wollen.

Da der Himmel in Sternbilder eingetheilt iſt, ſo muß er ſich ihre Namen merken, und ſie ſo unterſuchen, daß er ihre Figur, ſo unordentlich ſie auch ſey, in ſein Gedächtnis einprägen könne. Hierzu wird er leicht durch Linienzüge (Alignemens), die er in Gedanken von einem Fixſtern zum andern macht, gelangen, und durch Vergleichung mit Sterncharten, die er muß vor ſich liegen haben.

Für einen Beobachter, der ſeinen Platz zwiſchen dem nördlichen Polarkreiſe und dem Wendekreiſe des Krebſes hat, ſind, um ihrer Figur willen, die merkwürdigſten Sternbilder: **der große und kleine Bär, Schwan, Widder, Stier, das Siebengeſtirn, Orion, der Scorpion, Schütze**; unter den Fixſternen aber wird er ſogleich den **Sirius**, die **Leyer**, **Ziege**, **Aldebaran**, **Antares** ꝛc. kennen lernen. Dieſe werden ihm eben ſo viel feſte Punkte ſeyn, von welchen er mit Hülfe der Sterncharten wird ausgehen können, um den Himmel zu durchwandern, ohne ſich zu verirren; ſo wie er es auf der Erde mit Landcharten thun würde. Sie werden in vielen aſtronomiſchen Büchern die Beſchreibung der bequemſten Linienzüge finden, und haben ſchon ein kleines Werk, mit der Aufſchrift: **Uranographie***), in Händen, welches ich, wie Sie

 wiſſen,

*) Uranographie ou Contemplation du Ciel, à la portée de tout le Monde. Coeli enarrant gloriam Dei. Paris 1771. 8. 72 Seiten, 15 K.taf. Dieſe kleine Schrift befindet ſich, mit beybehaltener Aufſchrift, bey gegenwärtigen Briefen als ein Anhang von 30 Seiten, nebſt 2 K.taf. auf welche jene 15 gebracht worden. Ich hätte ſie damals beſonders überſetzt, mit der Aufſchrift: **Beſchreibung des Himmels für jedermann durch einen** Mei-

wiſſen, vor einigen Jahren auf ausdrückliches Verlangen einer Dame ſchrieb, wodurch ſie in den Stand geſetzt worden, den Himmel in ſehr kurzer Zeit kennen zu lernen. Ich kann Sie nicht genug ermahnen, ſich mit dieſem nützlichen und ergötzenden Gegenſtand zu beſchäftigen.

Wenn Sie es nur einmal ſo weit werden gebracht haben, daß Sie die Sternbilder auf der Stelle kennen: ſo werden Sie die Planeten mit Hülfe der Ephemeriden ſehr leicht wieder finden, welche Ihnen deren Ort auf jeden Augenblick anzeigen werden, und die von Ihnen ſehr leicht werden zu unterſcheiden ſeyn, da der Anblick ihres Lichts ſehr verſchieden iſt.

Venus glänzt unter allen am meiſten. Ihr lebhaftes und ſtrahlendes Licht macht, daß man den Schatten der Körper unterſcheiden kann, die ſie erleuchtet. Man muß es zuweilen vermittelſt eines ſchwach beräucherten Glaſes ſchwächen, wenn man ſie mit einem Fernrohr betrachten will. Wir beyde haben ſie oft am hellen Tage mit bloſem Auge und ſehr nahe bey der Sonne geſehen, von welcher ſie ſich in ihrer größten Elongation kaum um 3 St. oder um 45° entfernt.

Jupiter, welcher größer als die Venus iſt, hat ein ſchwächeres Licht, iſt aber dennoch ſehr glänzend, am meiſten in ſeinen Oppoſitionen, wo er der Erde am nächſten iſt. Durch ein gutes Fernrohr ſiehet man auf ſeiner Oberfläche drey ſehr gut zu unterſcheidende Streifen,

Meiſter in ſeiner Kunſt, herausgeben können: allein man hat ſchon genug Aſtrognoſien, und das Studium dieſer Briefe ſetzt die Bekanntſchaft mit einer weitläuftigern voraus. Auch habe ich aus gleicher Urſache einige aſtronomiſche Tafeln weggelaſſen, die im Original auf 18 Seiten vor dieſer Uranographie ſich befinden, weil die Berliner Sammlung aſtronom. Tafeln ohnedies in den meiſten Händen iſt.

ſen, deren Licht vom Licht des Körpers des Planeten ſehr verſchieden iſt, ohne daß es von ſeinen vier Trabanten *) abhängt.

Das Licht des Mars, welcher kleiner iſt, iſt röthlich, zur Zeit der Oppoſition ſehr lebhaft, wo es ſelbſt mit eines Sterns der erſten Größe nicht wird können verwechſelt werden. Durch ein Fernrohr erſcheint er in einer unordentlichen Geſtalt, und mit ſehr merklichen Flecken bedeckt.

Saturnus, der entfernteſte unter allen bekannten Planeten **), hat eine Bleyfarbe. Sein Licht iſt ſehr ruhig, wodurch er ſich vornehmlich unterſcheiden läßt, wenn er bey Sternen von gleicher ſcheinbarer Größe ſtehet. Durch ein gutes Fernrohr ſiehet man ihn mit einem Ring umgeben, deſſen Geſtalt ſich nach der Lage der Erde in Beziehung auf ſeine Ebene ändert ***).

Seine fünf Trabanten ****) kann man nur durch ein ſehr gutes Fernrohr und unter ſehr günſtigen Umſtän-

*) Einen fünften, als den äußerſten, will der Holländer Cornel. Meyer 1699 d. 1. Oct. zu Rom geſehen haben. S. Einl. zur Math. Bücherk. XII. St. S. 486.

**) Seit d. 13. März 1781. iſt es der von Hrn. Herſchel entdeckte Uranus oder Urania, nebſt deſſen nachher von ihm entdeckten zwey Trabanten. S. Hrn. Bodes aſtronom. Jahrbücher auf 1784. u. f. und beſondere Schrift: Von dem neu entdeckten Planeten, Berlin 1784. 8. Mehr nicht von dieſem Triumph der Aſtronomie über alle Vorwürfe der Eitelkeit.

***) Nach Herſchels neueſter Entdeckung hat dieſer Ring eine Axendrehung, wie man ſie in einer Nachricht davon genannt hat, von 10 St. 32′15″; ſoll wohl heiſſen: eine Umwälzung um eine Axe, die auf ſeiner Ebene ſenkrecht ſtehet.

****) Von Hrn. Herſchels Entdeckung des 6 und 7ten Trabanten des Saturnus ſ. Hrn. Bodes aſtron. Jahrb. auf 1793.

ſtänden wahrnehmen. Wir haben durch mein Fernrohr ſelten mehr, als vier erblickt; und nur muthmaßlich ein- oder zweymal alle fünfe.

Endlich iſt **Mercurius** der kleinſte unter allen Planeten, und der nächſte bey der Sonne. Man kann ihn vor ihrem Auf- oder nach ihrem Untergange ſehen, wenn er ſeine größten Elongationen hat. Allein es muß hierzu der Horizont ſehr rein ſeyn, und ich bin überzeugt, daß manche Aſtronomen eine ſo ungünſtige Lage haben, daß ſie ihn niemals geſehen haben. Sie und ich haben ihn ſchon ſo oft in ſeinem Durchgange durch den Mittagskreis obſervirt, daß ich nicht weiter nöthig habe, mit Ihnen davon zu ſprechen.

Nach den Fixſternen und Planeten wird der Beobachter auf die **Nebelſterne** und Cometen aufmerkſam ſeyn. Die erſten ſind kleine weißlichte Flecken, von einem größern oder kleinern Durchmeſſer, die man nicht mit bloſen Augen ſiehet, vielleicht die im Gürtel der Andromeda und Schwerdt des Orion ausgenommen. Einige zeigen ein mehr oder weniger lebhaftes Licht; andere ſind ein Haufen kleiner Sterne, die wegen ihrer Zuſammenſtellung einigen Schein geben; der in der Andromeda iſt von der erſten Art, der im Krebs von der andern *).

Ihre

1793. S. 239 f. Cornel. **Meyer** eignet ſchon dem Saturnus 6 Trabanten zu. S. Einl. z. math. Bücherk. a. a. O.

*) Nach Hrn. Bode heißt jener in der Andromeda ein **Nebelfleck**, dieſer im Krebs ein Sternhäuflein, und beyderley ſind von eigentlichen **Nebelſternen** zu unterſcheiden. Von einem Paar eigentlicher ſehr ſchwarzer Flecken in der Gegend des Südpols, welche die Engländer **Kohlſäcke** nennen, ertheilt Karſten im Auszuge aus den Anfangsgr. und Lehrbegr. der math. Wiſſ. Greifsw. 1781. 8. S. 628. f. aus Hrn. Prof. **Forſters** Beſchreibung, der ſie geſehen hat, Nachricht.

Ihre Beobachtung, die man zu verſchiedenen Zeiten wiederhohlt hat, hat gelehrt, daß ſie keine andere, als die mit allen Fixſternen gemeine Bewegung haben. In Anſehung der Unbeſtändigkeit ihrer Geſtalt und ihres Lichts iſt es ſo ſchwer, eine Beſchreibung und genaue Abbildung von ihnen zu machen, daß man über dieſen Gegenſtand nur muthmaßen kann. Eine fleißige Unterſuchung vermehret täglich ihre Anzahl, und ihr Verzeichnis iſt ſchon beträchtlich. Die Schwierigkeit, den Mittelpunkt ihrer unordentlichen Figuren zu faſſen, verurſacht einige Verſchiedenheit in dem Ort einerley Nebelſterns, wie er von unterſchiedenen Aſtronomen auf verſchiedene Epochen angeſetzt wird; ſie iſt aber nicht ſo ſehr beträchtlich, daß man daraus auf eine beſondere Bewegung ſchließen könnte.

Cometen*) erblickt man bey ihrer erſten Erſcheinung kaum mit bloſen Augen; ſie werden gemeiniglich erſt um die Zeit ihres Durchganges durch das Perihelium d. h. in dem Punkt, wo ſie der Sonne am nächſten ſtehen, ſichtbar, wo ſie das neblichte Weſen verlieren, welches die Geſtalt eines Haarbuſches oder Schweifes annimmt**). Da ſie ohne Unterſchied in allen Gegenden des Himmels ſich ſehen laſſen: ſo kann man ſie nur durch einen bloſen Zufall entdecken. Allein dieſer Zufall begegnet kaum jemand, als nur ſolchen unermüdeten Aſtronomen, welche ihr Auge unaufhörlich an das Fern-

*) Hr. Pingré Cometographie, Paris 1783. 2 Quartbände, iſt ein klaſſiſches Werk von erſtaunlichem Fleiße. Das kritiſche Verzeichnis der Quellen zur Geſchichte der Cometen ſteht T. I. p. 201. ff. auf 42 Seiten.

**) Wie dieſe Veränderungen nach und nach geſchehen, findet man in Gottfried Heinſius Beſchreib. des Cometen von 1744. St. Petersburg. 4. umſtändlich beſchrieben, und vortrefflich abgebildet; welche wichtige Schrift Hr. Pingré nicht angeführt hat.

Fernrohr heften, und ihr Vergnügen nur nach ihren Arbeiten berechnen. In dieſer Abſicht hat ſich um die Nachwelt niemand mehr verdient gemacht, als Hr. Meſſier, welchen Ludwig XV. den Cometenentde-cker nannte.

Sollten Sie durch einen Zufall im Felde des Fernrohres einen Nebelſtern erblicken: ſo werden Sie wohl thun, weil man doch ohnmöglich ein Localgedächtnis von allen bekannten haben kann, wenn Sie ihn anfänglich mit einem nahen Fixſterne vergleichen, in einerley Nacht mehrmals, wenn Sie können, vornehmlich in der folgenden. Sie werden ſogleich erkennen, ob er eine Bewegung gehabt habe, und dieſes wird entſcheiden, ob er ein Comet oder Nebelſtern ſey.

Man hat dieſe Körper, deren Bewegungen ſo veränderlich ſind, nicht immer für fortdaurende Sterne gehalten, die einem beſtändigen Umlauf unterworfen wären. Zu einer Zeit, wo man ſie nur als vorübergehende Luftzeichen anſahe, wagte es der Philoſoph Seneca*) vorauszuſagen, es würde eine Zeit kommen, wo man entdecken würde, daß ſie nichts anders, als wahre Planeten ſind, die in einer beſtimmten Bahn herumlaufen. Ich bin ſehr geneigt, zu glauben, daß dieſer prophetiſche Geiſt ſich an eine Meynung der Chaldäer erinnert habe**).

Man hat neue Sterne ſchnell erſcheinen, und nach einiger Zeit verſchwinden geſehen; andere, die man veränderliche nennt, wie der im Wallfiſche, den ich Ihnen mehr als einmal gezeigt habe. Von allem dieſem finden Sie die Geſchichte in der Aſtronomie des Hrn.

*) Natural. Quaeſt. L. VIII. c. 25.

**) Umſtändlich hat dieſes Hr. Pingré P. I. c. 3. unterſucht.

Hrn. de la Lande, die ich nicht unterlaſſe anzuführen, weil ſie über dieſe Wiſſenſchaft das vollſtändigſte iſt, was wir haben.

Endlich giebt es noch zwey Erſcheinungen am Himmel, welche zwar nicht gerade zur Aſtronomie gehören, wo man aber immer gut thut, wenn man ſie obſervirt; nehmlich das Zodiacallicht und die Nordlichter.

Das erſte iſt ein Licht, welches der verſt. Caſſini entdeckt hat, und die Sonne in Geſtalt einer nach der Länge der Ecliptik gerichteten Spindel begleitet, worüber Hr. Mairan ein großes Werk geſchrieben hat. Itzt beſchäftigt man ſich wenig damit.

Das andere, welches Sie mich oft haben obſerviren geſehen, erſcheint um die Pole, und iſt wahrſcheinlich ein zur allgemeinen Phyſik gehöriger Urſtoff. Der Aſtronom beſchäftigt ſich blos mit Beſtimmung ſeiner Abmeſſungen, entweder direkt mit einem Quadranten, oder indem er ſie mit Sternen vergleicht. Aus ſeiner recht genau in verſchiedenen Gegenden beſtimmten Höhe ergiebt ſich ſeine Parallaxe; folglich ſeine wahre Höhe, welche gemeiniglich unbeträchtlich iſt. Denn man erblickt ſehr ſelten in den ſüdlichen Gegenden Europens Nordlichter, die man in den nördlichen ſiehet.

Mich deucht, ich habe nichts übergangen, womit ſich der Aſtronome beſchäftigen kann. Ich habe alſo nur noch von den Beobachtungen zu reden, zu welchen ſie Gelegenheit geben können. Dieſe laſſen ſich bringen auf

1) Sonnenfinſterniſſe und Beobachtungen ihrer Flecken,
2) Mondfinſterniſſe,
3) Bedeckungen der Sterne vom Mond und den Planeten,
4) Eintritte der Jupiterstrabanten,

5) Oppoſitionen und Conjunctionen der Planeten,

6) die Augenblicke der Nachtgleichen und Sonnenſtände,

mit einem Wort, auf alles das, was zur Kenntnis des Laufs der Himmelskörper, auf ihre gegenſeitige Lage und den Gebrauch führen kann, der ſich für die Länge und Breite auf der Erde machen läßt. Doch kann alles dieſes nur ein Fingerzeig auf dasjenige ſeyn, was ich in meinen vorigen Briefen geſagt habe.

Sie wiſſen ſehr wohl, daß Sonnenfinſterniſſe, ſie mögen totale, centrale oder partiale ſeyn, ſich nicht über das ganze Univerſum erſtrecken. Da ſie aus der Zwiſchenkunft des Mondkörpers entſtehen, ſo folgt 1) daß ſie nur im Neumond ſtatt finden, 2) daß der Schatten des Monds nur nach und nach verſchiedene Gegenden der Erde bedecke, und nur in verſchiedenen Stunden Völker, die eine verſchiedene Lage haben, einerley Phaſe der Finſternis ſehen; endlich daß ſolchen, die außer der Bahn des Schattens liegen, die Sonne nicht verfinſtert ſey.

Da die eigne Bewegung der Himmelskörper von Abend gegen Morgen geſchiehet: ſo iſt klar, daß, indem der Mond zwiſchen die Sonne und Erde kommt, ſich die Finſternis am öſtlichen Rande der Sonne anfangen werde. Stellen Sie ſich alſo zum Fernrohr einige Minuten vor der durch die Rechnung beſtimmten Zeit, heften Ihr Auge an den öſtlichen Rand, zählen ſelbſt die Secunden, wenn Ihnen Ihre Uhr nahe genug iſt, daß Sie die Schwünge des Pendels hören können; überheben Sie ſich der Mühe, das beräucherte Glas in der Hand zu halten, dadurch, daß Sie es in die Einfaſſung des Oculars befeſtigen; nehmen Sie inſonderheit eine ſo bequeme Stellung an, als Sie nur können: es ſchadet der Genauigkeit der Beobachtungen nichts ſo ſehr, als wenn man eine unbequeme Stellung hat.

hat. Bey aller ſolcher Vorſicht können Sie den Anfang der Finſternis mit genugſamer Schärfe erhalten; denn Sie dürfen ſich nicht ſchmeicheln, die Secunde davon zu treffen, als durch eine Art von Zufall. Der Rand kann Ihnen nicht eher merklich eingebogen erſcheinen, als einige Secunden nach dem Anfang. Es giebt eine Art von wirbelnder Bewegung an den Rändern der Sonne: ich habe geglaubt, ohne daß ich mich unterſtehe, es zu behaupten, bey verſchiedenen Finſterniſſen, die ich obſervirt habe, wahrzunehmen, daß dieſe Bewegung abnehme, oder gar auf der Seite der Scheibe nachlaſſe, welche ſich einbiegt. Hr. Delisle, den ſeine künſtlichen Finſterniſſe, die er erdacht hatte, hintergiengen, meynte, man könnte den Körper des Monds ſehen, ehe er den Sonnenteller einböge. Allein ſeine Muthmaſſung hat ſich nicht beſtätigt; und ob er gleich die Aſtronomen in einer Schrift für das J. 1748 *) darauf aufmerkſam gemacht hatte: ſo iſt es doch keinem, ſo viel ich weiß, gelungen, dieſe Bemerkung zu machen.

Sie werden bey Beobachtung des Endes mit keiner ſolchen Schwierigkeit zu thun haben. Sie werden ſehen, daß ſich die Ränder beyder Himmelskörper ſehr ſchnell von einander abſondern; und wenn Sie keine Zerſtreuung haben, ſo müſſen Sie ſich nicht um eine Secunde irren. Uebrigens, wenn ein andrer Aſtronom auf einerley Sternwarte mit einem Fernrohr obſervirt, das von ihrem verſchieden iſt: ſo kann es ſich ereignen, daß Sie von einander um einige Secunden abweichen, wegen den verſchiedenen Wirkungen der Fernröhre, ohne daß einer von beyden ſich geirrt hätte. Sie ſehen, warum Sie niemals Ihre Beobachtungen andern mitthei-

len

*) Avertiſſemens aux Aſtronomes ſur l'Eclipſe annulaire du Soleil, que l'on attend le 25. Juillet 1748. par *Mr. de l'Jsle.* Paris 1748. 8.

len können, ohne die Abmeſſungen des Fernrohrs anzuzeigen, deſſen Sie ſich dabey werden bedient haben.

Iſt dieſes mit einem Micrometer von vielen Parallelfäden verſehen, welche das ganze Bild faſſen können, oder mit einem Heliometer: ſo werden Sie etwas nützliches vornehmen, wenn Sie wechſelsweiſe die Entfernungen der Hörner und die Größe des Pfeils*) des hellen Theils, am meiſten um die Mitte der Finſternis meſſen. Um dieſes bequem zu verrichten, müſſen Sie zuvor die Faden des Micrometers, oder die halben Objectivgläſer des Heliometers ſo weit von einander rücken, bis dieſe Weite mehr, als die wirkliche Entfernung der Hörner betrage, oder weniger, als der Pfeil des hellen Theils: ſo werden Sie den Augenblick bemerken können, in welchem entweder die Entfernung der Hörner zwiſchen den Faden gefaßt wird, oder in welchem der Pfeil der Weite der halben Objectivgläſer gleich ſeyn wird. Dieſes aber kann nur bey zunehmender Finſternis ſtatt finden; bey abnehmender wird es das Gegentheil ſeyn. Sie werden gut thun, wenn Sie vor der Finſternis den Durchmeſſer der Sonne in Theilen Ihres Micrometers beſtimmen**); auch habe ich nicht erſt nöthig

zu

*) Die Entfernung der Hörner, ſonſt Sehne des verfinſterten Theils, la Flèche, Sagitta, wie der Querſinus. Hier der Unterſchied zwiſchen dem Durchmeſſer der Sonne und deſſen übrigem vom Mond bedeckten Theil, nach Beſchaffenheit der Größe der Finſternis.

**) Denn wenn auch vorauszuſetzen iſt, daß der Werth der Theile des Micrometers, deſſen man ſich bedient, bekannt ſey: ſo iſt man doch dadurch geſichert, daß die Verhältnis der Phaſen zum Durchmeſſer der Sonne mit dem Zuſtande der Atmosphäre während der Finſternis übereinkomme.

zu ſagen, wie genau Sie Ihre Uhr auf wahre Zeit müſſen geſtellt haben*).

Da man gewöhnlich Flecken in der Sonne ſiehet: ſo rathe ich Ihnen, vorausgeſetzt, daß es einen merkwürdigen giebt, die Zeit ſeines Eintritts in den Schatten zu bemerken. Sie müſſen aber die Vorſicht gebraucht haben, ſeine Lage vor und nach der Finſternis zu beſtimmen, welches geſchiehet, wenn Sie ſeine Rectaſcenſion und Abweichung feſtſetzen, die erſte durch den Unterſchied zwiſchen dem Durchgange des Fleckens und des vorhergehenden oder nachfolgenden Randes der Sonne, und durch ſeine Entfernung vom obern oder untern Rand der Sonne mit dem Micrometer.

Dieſes erinnert mich daran, daß es zuweilen in dieſem Himmelskörper ſo große Flecken giebt, daß man ſie ohne Fernrohr, blos durch ein beräuchertes Glas erblicken kann. Sie werden wohl thun, wenn Sie nicht unterlaſſen, ihre Lage zu beſtimmen. Außerdem, daß dieſes dienen kann, die Umwälzung der Sonne um ihre Axe beſſer kennen zu lernen, ſo wird man vielleicht einmal

***) Die ſtrengſte Aufmerkſamkeit beym Zählen und Aufſchreiben der verfloßnen Minute, wenn man die Secunde anmerkt, in welcher ſich jede merkliche Aenderung des Orts eines Himmelskörpers ereignet, kann nicht genug empfohlen werden; indem der Fehler, der ſich durch Verwechſelung der verfloßnen mit der fortlaufenden ſehr leicht einſchleichen kann, in der Folge, bey Prüfung und Vergleichung der wichtigſten Beobachtungen, zu Zweydeutigkeiten Anlaß geben kann.

mal daraus auf die Natur dieſer Flecken ſchließen, worüber man noch ſehr ungewiß iſt.

Man hat noch eine andere ſehr bequeme Art, Sonnenſinſterniſſe zu obſerviren, die aber nicht ſo genau iſt, wie die vorige. Man fängt ihr Bild, welches man durch ein Fernrohr gehen läßt, mit einer weißen Pappe auf, die vor dem Augenglas befeſtigt wird, ziehet darauf eine beliebige Anzahl concentriſcher Kreiſe in gleichen Weiten von einander, verſchiebt die Pappe ſo lange, bis das Bild der Sonne genau vom äußerſten Kreiſe begränzt wird, und hält es in ſolcher Lage feſt. Rückt man nun das Fernrohr der Sonne nach, ſo wird man alsdenn auf der Pappe ſehen, wie die Finſternis anfängt, Flecken bedeckt werden; man wird die Augenblicke bemerken, in welchen der Schatten an jeden Umkreis trift, welches die verſchiedenen Phaſen der Größe geben wird, mit einem Wort, man wird bey einiger Aufmerkſamkeit eine gute Beobachtung machen können. Vor dem wahren Schatten, ob er gleich ſehr gut abgeſchnitten iſt, gehet ein falſcher vorher, den man deſto beſſer wird unterſcheiden können, je mehr die Sternwarte verfinſtert ſeyn wird *). Mit einer Camera

*) In Hevels Machina coeleſti T. I. und Roſts aſtronom. Handb. wird dieſe Methode genau beſchrieben. Weidler in Helioſcopia emendata et illuſtrata. Vitenb. 1734. 4. empfiehlt die Vorrichtung eines kugelförmigen Rohrs, welches an das Fernrohr angeſteckt wird. Beydes erfordert eine beſondere Geſchicklichkeit, wenn man das immer fortrückende Bild der Sonne innerhalb der ihm vorgezeichneten Gränze verfolgen will; weßwegen der Gebrauch bloßer Fernröhre allemal ſeinen Vorzug behält. Für Viſiten, wenn man ihnen nicht ausweichen kann, iſt es, nach dem Rath des Hrn. Verf. im II. Br. am beſten, etliche Fernröhre, beräucherte Milchgläſer bereit zu haben.

mera obſcura wird die Beobachtung ſehr gut von ſtatten gehen.

Auf die Sonnenfinſterniſſe folgen in der Ordnung meines Unterrichts die **Mondfinſterniſſe.** Dieſer Himmelskörper, der an ſich ſelbſt, wie die Erde, dunkel iſt, wird nur von den Sonnenſtrahlen erleuchtet. Wenn alſo dieſe aufgefangen werden: ſo muß er zu einerley Zeit allen denjenigen verſchwinden, die ihn vermöge ihrer Lage hätten ſehen können. Hieraus folgt, daß es ſich mit den Mondfinſterniſſen anders verhalte, als mit den Sonnenfinſterniſſen, welche, wie Sie geſehen haben, nicht allgemein ſind, indem ein Theil der Erdkugel ſich ihrer Gegenwart erfreuet, während welcher der andre in Finſternis verſenkt iſt.

Uns iſt nur die Erde bekannt, deren Körper die Sonnenſtrahlen dergeſtalt auffangen könne, daß eine Finſternis entſtehe; welches ſie aber alsdenn nur thun kann, wenn ſie zwiſchen beyden Himmelskörpern in gerader Linie lieget, ſo nur in den Oppoſitionen oder Vollmonden geſchiehet. Dieſes iſt ein andrer bemerkungswürdiger Unterſchied zwiſchen Sonn- und Mondfinſterniſſen, da die erſtern nur in den Conjunctionen oder Neumonden ſtatt finden können.

Man ſiehet auf dem Mond mit Fernröhren, auch ſchon mit bloßen Augen, eine große Menge Flecken von ſehr unordentlicher Geſtalt, deren einige dunkel, andere lichte ſind. Unter den leztern giebt es einen ſehr hellen, welchen man den Tycho nennt.

Es haben nehmlich unterſchiedene Aſtronomen, als Riccioli, Hevel, Grimaldi*), dieſen Flecken

H 2 Na-

*) Vor dieſen Michael Florentius Langrenus, Weidler Hiſt. Aſtr. p. 479.

Namen gegeben; die einen ſind aus der heiligen Schrift, die andern aus der Geographie genommen worden; endlich führen andre die Namen verſchiedener Philoſophen und Aſtronomen. Man hat dieſer leztern Selenographie oder Mondsbeſchreibung insgemein gefolgt; Sie haben davon eine Abbildung auf meiner Sternwarte, die mit der Feder gezeichnet iſt, von 1 Fuß im Durchmeſſer *).

Wie ich mich mit der Aſtronomie zu beſchäftigen anfing, lernte ich die Namen aller dieſer Flecken auswendig; und da ſie nach der Ordnung ihrer Zahlen verfinſtert werden: ſo ward es mir ſehr leicht, diejenigen wieder zu erkennen, die in den Schatten ein- und austraten. Ich ermahne Sie, ein gleiches zu thun.

Die vornehmſten Phaſen, die man bey Mondfinſterniſſen zu obſerviren hat, ſind der Anfang, das Ende, und der Eintritt der vornehmſten Flecken. Die erſte iſt ſchwer zu obſerviren. Weil die verfinſterten Theile niemals völlig dunkel ſind: ſo iſt es nicht leicht, den Augenblick zu faſſen, in welchem der Erdſchatten in den Mond eingreift, und das um deſto mehr, daß, weil der Grad der Dunkelheit nicht bey allen Finſterniſſen einerley iſt, man nur alsdenn davon urtheilen kann, wenn die Finſternis wirklich ihren Anfang genommen hat. Auch ſtimmen Aſtronomen, die eine Mondfinſternis an einerley Ort obſerviren, beſſer in Anſehung des Endes, als des Anfangs überein, wobey Sie über 1 bis ſogar 2 Minuten Unterſchied nicht erſtaunen dürfen.

Da

*) Die kleine Mondcharte in der Connoiſs. des Temps hat große Vorzüge.

Da die Flecken, ſelbſt die mittelmäßigen, einen merklichen Durchmeſſer haben: ſo muß man den Eintritt ihrer entgegengeſetzten Ränder anmerken, eben ſo, wie deren Austritt, wenn die Finſternis abnimmt. Es iſt beſſer, davon wenig und gut, als viel und ſchlecht obſerviren *).

Einige Minuten mehr oder wenig vor der Finſternis bemerkt man eine Art von Rauch über dem Theile des Monds, wo die Finſternis anfangen ſoll. Man nennt dieſes den **Halbſchatten**, welcher immer mehr und mehr dunkel wird, bis zum Eintritt.

Sie können den in verſchiedenen Augenblicken jedesmal verfinſterten Theil mit den nehmlichen Hülfsmitteln meſſen, die Sie bey Sonnenfinſterniſſen angewandt haben. Es giebt Mondfinſterniſſe, wo man dieſen Himmelskörper niemals aus dem Geſicht verliert **). Ich habe vergeſſen, Ihnen zu ſagen, daß es totale, centrale und partiale giebt. Die bequemſten Fernröhre, ſie zu obſerviren, ſind von 6 — 8 Fuß.

Der Mond, welcher von der Erde verfinſtert wird, verfinſtert in ſeinem Lauf die Fixſterne, welches man eine **Bedeckung** der Fixſterne vom Mond nennt.

Da er ſeinen Umlauf um und ſehr nahe bey der Erde macht: ſo bedeckt er zuweilen die Fixſterne, und es

*) Auch die kleinen ſehr hellen ſogenannten Flecken, Ariſtarchus, Kepler, Manilius, Menelaus ꝛc.

**) Selbſt bey totalen, in den meiſten Fällen, doch hat man dergleichen angemerkt, wo man ihn gänzlich aus dem Geſicht verlohren hat.

kann der Augenblick, in welchem der Stern verſchwindet, ſehr wohl gefaßt werden.

Wenn man den Himmel in einer heitern Winternacht betrachtet: ſo würde man geneigt ſeyn, zu glauben, daß bey dem Anblick einer ungeheuren Menge ſichtbarer Sterne, der Mond immerfort einige von ihnen bedecken müſſe; und doch geſchiehet dieſes ſehr ſelten. Man darf ſich aber darüber nicht verwundern, wenn man überlegt, daß der Mond nur ohngefehr einen halben Grad auf einmal bedeckt, und es viele Pläze zu halben Graden am Himmel giebt, wo man keine Sterne ſiehet.

Vom Neumond bis zum Vollmond iſt der öſtliche Rand dunkel, das Gegentheil zeigt ſich vom Vollmond bis zum Neumond. Da ſich nun der Mond vom Abend gegen Morgen bewegt: ſo wird im erſten Fall der Fixſtern ſich hinter dem dunkeln Rande verbergen, und aus dem hellen Rande heraustreten. Mithin wird der Eintritt leichter zu obſerviren ſeyn, als der Austritt, wo das Licht des Sterns ſich mit dem Licht des Monds vermiſchen wird. Wenn alſo nicht die Frage einen Stern der erſten oder zweyten Größe betrift: ſo kann, ohnerachtet der größten Aufmerkſamkeit des Beobachters, der Austritt zweifelhaft ſeyn. Nach der Oppoſition wird von allem das Gegentheil ſtatt finden.

In den erſten Tagen des Monds werden Sie den dunkeln Rand des Monds ſehr gut unterſcheiden, ſo wenig Sie auch darauf waren aufmerkſam geweſen. Es würde daher Ihre Schuld ſeyn, wenn Sie im Augenblick des Eintritts nach der Conjunction, und des Austritts

tritts nach der Oppoſition, einen Fehler von einer Secunde begiengen. Bemerken Sie noch beym Schluſſe dieſes Artikels 1) daß wegen der Parallaxe, welche den Mond in Anſehung der Lage des Beobachters erniedrigt, es möglich ſey, daß er den einen Stern bedecke, den andern aber nicht, indem nicht der Stern ſein Licht verliert, wie der Mond bey ſeinen Finſterniſſen, ſondern blos bedeckt wird; 2) daß die Planeten vom Mond auch zuweilen bedeckt werden, aber weit ſeltner.

Es giebt noch eine Art Finſterniſſe, von welcher mir noch mit Ihnen zu reden übrig iſt, nehmlich der **vier Trabanten des Jupiters.** Dieſe kleinen Körper laufen um den Planeten in verſchiedentlich geneigten Bahnen, und werden, wie Jupiter, nur von der Sonne erleuchtet. Allemal, wenn ſie ſich in ſolchen Oertern befinden, wohin ihre Strahlen nicht gelangen, verſchwinden ſie; befinden ſich alſo in gleichem Fall mit dem verfinſterten Mond, und ihre Finſterniſſe ſind in einerley Augenblick allgemein. Da Jupiter von der Sonne erleuchtet wird: ſo wirft er nothwendig einen kegelförmigen Schatten hinter ſich, welcher alle Körper unſichtbar macht, die ſich darein geſteckt befinden, und dieſes iſt die erſte Urſache der Finſterniſſe der Trabanten. Außer dieſem Schattenkegel treten die Trabanten hinter den Jupiter, welches die andere Urſache ihrer Finſterniſſe iſt.

Iſt es die letztere: ſo ereignet ſich die Finſternis ſehr nahe beym Planeten; iſt es die erſte; ſo verliert man den Trabanten, ob er gleich oft ſehr weit von ihm abſtehet. Der Grund davon iſt folgender:

Sonne, Erde, Jupiter und die Axe ſeines Schattenkegels liegen nur zur Zeit der Oppoſition beynahe in

einer geraden Linie, und man kann alsdenn die Trabanten nur in dem Augenblick verlieren, in welchem ſie hinter den Jupiter gehen. In drey Monaten darauf macht der Schattenkegel, welcher der Sonne ſtets gegenüber liegt, den möglichſt größten Winkel mit der aus der Erde bis zum Jupiter gezognen geraden Linie. Folglich kann der Trabante in ihn eintreten, ohne hinter dem Jupiter zu ſtehen, nemlich in Beziehung auf die Erde, ob er gleich daſelbſt in Beziehung auf die Sonne ſtehet. Es iſt auch dieſes der Augenblick, in welchem ſich die Finſterniſſe am weiteſten von ihm ereignen.

Weil die Trabanten hinter den Jupiter treten, ſo müſſen ſie auch vor ihm vorübergehen. Da nun ihre Scheibe ſich dem Beobachter daſelbſt dunkel zeiget: ſo wird er ſie nicht zu unterſcheiden wiſſen; man ſiehet aber den Schatten, den ſie auf den Jupiter in Geſtalt kleiner runder Flecken werfen, deren Gang er alſo verfolgen kann: allein er muß hierzu ein gutes Fernrohr von großer Wirkung gebrauchen. Aus allem dieſem, was geſagt worden, werden Sie ſchließen, daß dieſe vier kleinen Körper oft verfinſtert werden müſſen, um deſto mehr, weil ihr Umlauf ſehr kurz dauert. Er beträgt beym erſten, welcher der nächſte iſt, 1 Tag, 18 St. 27′33″, beym vierten 16 T. 16 St. 32′. Da ſie in den Schatten ein- und austreten: ſo muß man ſie verlieren und wiederſehen; woraus zwey zu obſervirende Begebenheiten entſtehen, die **Immerſion** und **Emerſion**.

Durch die Bemühungen und unermeßlichen Arbeiten des Hrn. Ritters **Wargentin**, Secretairs der Schwediſchen Academie, iſt man ſo weit gekommen, daß man die Zeiten ihrer Verfinſterung, beſonders des erſten, mit vieler Schärfe zum voraus verkündigen kann.

Die

Die Tafeln dieſes berühmten Aſtronomen ſind die genaueſten, die wir haben.

Hier iſt der Ort, Ihnen ein Wort vom Nutzen dieſer und der Mondfinſterniſſe zu ſagen, deren Reſultat einerley iſt.

Da die einen, ſo wie die andern, wie ich geſagt habe, allgemein ſind, und in einerley Augenblicke für die ganze Erdkugel ſich ereignen, ſo folgt daraus, daß wenn man einerley Finſternis eines Trabanten, oder einerley Phaſe einer Mondfinſternis zu Paris und zu Peking obſervirt, und die Stunden, Minuten und Secunden vergleicht, die man an dieſen beyden Oertern zählt, ihr Unterſchied auch den Unterſchied ihrer Längen in Zeit, ohne eine andere Berechnung geben werde, weil es auf nichts weiter ankommt, als daß man ihn in Bogen nach der Verhältnis von 15° zu 1 St. verwandle.

Dieſe Methode würde, wie Sie ſehen, für Seefahrer ſehr bequem ſeyn: allein es giebt ein Hindernis, welches dies beynahe unnütze macht. Dieſes beſteht darinnen, daß es ſehr ſchwer, wo nicht ganz unmöglich iſt, wegen dem Schwanken des Schiffs einen Stern im Fernrohr zu behalten. Sonnenfinſterniſſe und Bedeckungen der Fixſterne ſind eben ſo hierzu dienlich: allein ihre Berechnung iſt ſehr verwickelt, wovon eine umſtändliche Erklärung zu meiner Abſicht nicht gehöret.

Wenn Sie die Finſterniſſe der Trabanten werden obſerviren wollen: ſo muß man, einige Minuten vor der in den Ephemeriden angemerkten Zeit, das Auge an das Fernrohr halten. Wird es ein Eintritt ſeyn: ſo laſſen Sie den Trabanten nicht eher aus den Augen,

als bis Sie ihn werden verſchwinden ſehen, und merken davon den Augenblick an. Iſt es ein Austritt: ſo faſſen Sie den Augenblick, in welchem Sie ihn glänzen ſehen, und merken ihn eben ſo an. Bey dem erſtern verliert der Trabante ſein Licht nach und nach; beym Austritt erhält er es eben ſo ſtufenweiſe wieder. Der letzte Augenblick beym Verſchwinden, und der erſte beym Wiedererſcheinen ſind die Epochen der Finſterniſſe, die man anmerken muß. Die erſten werden in einem Fernrohre, welches die Objekte verkehrt, zur linken Seite des Planeten, von ſeiner Conjunktion bis zur Oppoſition geſchehen; und vice verſa von der Oppoſition bis zur Conjunction. Vergeſſen Sie nicht, wenn Sie Beobachtungen von dieſer Art andern mittheilen werden, die Abmeſſungen des Fernrohrs anzuzeigen, deſſen Sie ſich bedient haben*). Es iſt dieſes eine weſentliche Vorſicht zur Sicherheit der Vergleichungen.

Meine Arbeit nähert ſich dem Ende, und ich habe, wie ich denke, um ſie zu vollenden, nur noch mit Ihnen von **Beobachtungen des Monds** zu reden, und Ihnen die weſentlichen Umſtände anzuzeigen, unter welchen Sie die übrigen Planeten obſerviren müſſen, um Ihre Arbeiten zu den möglichſt nützlichſten zu machen.

*) Die Folgerungen aus den Abmeſſungen der Fernröhre ſcheinen mir um deßwillen nicht ganz ſicher zu ſeyn, weil bey eines jeden Gebrauch auf die Stärke des Auges und Güte der Gläſer weit mehr ankömmt. Ich verſichre, daß ich vor vielen Jahren ein gewöhnliches nur 4füßiges Fernrohr im Beſitz gehabt, und dadurch alle vier Trabanten des Jupiters, ihn ſelbſt rund, freylich nicht ſeine Streifen, geſehen habe. Itzt muß ich es entbehren, weil ich es weggelehnt habe, aber ꝛc. Recht helle Gläſer, die nicht, wie man vom Glaſe ſagt, abſterben, ſind ſelten und Goldes werth.

chen. Sie können leicht alle Tage, etwa drey- oder viermal im Monath um den Neumond ausgenommen, ſeinen Durchgang durch den Mittagskreis und Abſtand vom Zenit obſerviren. Hiervon können Sie ſich unter keinem andern Vorwand losreiſſen, als bey trübem Himmel oder wegen Krankheit. Die Wolken ſelbſt können nicht Sie vor der Vorbereitnng dazu befreyen; es iſt mir ſehr oft begegnet, daß der von Wolken bedeckte Mond bey ſeinem Durchgange durch den Mittagskreis plötzlich hervorgeſchienen, gleich als ob ſeine Culmination eine Art von Einfluß gehabt hätte, wodurch er ſie hätte zerſtreuen können. Ich will zwar dem Mond nicht zu viel zuſchreiben; ich finde aber auch, daß man ihm zu viel entzogen habe.

Sie müſſen nicht unterlaſſen, an eben dem Tage **Durchgänge der Fixſterne** zu nehmen, die in ſeinem Parallelkreiſe liegen, oder ſolcher, die ihm vor oder nach dem Durchgange nahe ſtehen. Damit Sie auch in den Reductionen ſich nicht zurückſetzen laſſen, welche, wenn ihre Menge zu groß iſt, beſtürzt und muthlos machen: ſo gewöhnen Sie ſich an jedem Tage die geſtrigen zu reduciren, und merken die kleinſten Umſtände der Beobachtung an, welche, da ſie oft beym erſten Anblick gleichgültig zu ſeyn ſcheinen, in der Folge ihren Nutzen haben können.

Der Mittelpunkt der **Bewegung aller Hauptplaneten** iſt der Mittelpunkt der Sonne ſelbſt. In dieſen Punkt geſtellt würden wir ſehen, daß ihr Umlauf ordentlich ſey, und keine andere Ungleichheit habe, als die von ihrer Eccentricität herrührt. Weil wir aber unſern Platz auf der Erde haben: ſo müſſen ſie uns **rechtläufig, rückläufig** und **ſtillſtehend** er-

 ſchei-

ſcheinen. Daher kommen alle Gleichungen, die man anzubringen gezwungen worden, um ihren geocentriſchen Ort, wo man ſie auf der Erde ſiehet, auf den heliocentriſchen Ort, wo man ſie aus der Sonne ſehen würde, zu reduciren. Es giebt indeſſen zwey Punkte, wo wir ſie eben ſo ſehen, als wenn wir uns in der Sonne befänden; welches der iſt, wo dieſer Himmelskörper, die Erde und der Planete in einerley Ebene liegen. Stehet die Erde zwiſchen beyden, welches nur bey den vier obern Planeten geſchehen kann, dem Mars, Jupiter, Saturnus und Uranus, ſo heißt dieſes Opposition; iſt es die Sonne, ſo nennt man es Conjunction. Im andern Fall kommt der Planete zwiſchen die Sonne und Erde, und kann zuweilen ſelbſt, bey ſeinem **Vorübergange vor der Sonne** in Geſtalt eines Fleckens in ihr erblickt werden, wie ſolches bey der Venus 1761 und 1769, beym Mercurius mehrmalen geſchehen iſt. Im erſten Fall befindet ſich die Sonne zwiſchen beyden; und wenn der Planete einige Breite hat, d. h. in einiger Entfernung von der Ekliptik ſteht: ſo kann man ihn, ſelbſt am Tage der Conjunktion ſehen. Eine einzige richtig gemachte Beobachtung am Tage der Conjunktion bey den untern Planeten, oder der Oppoſition bey den obern, iſt hinreichend, ihren Ort für dieſen Augenblick zu beſtimmen, für welchen, wie ich Ihnen geſagt habe, ohne Reduction einerley ſeyn wird, ob man aus dem Mittelpunkt der Sonne, oder auf der Erdfläche obſervirt habe. Alsdenn aber würde man nicht im Stande ſeyn, den Fehler in der Beobachtung zu finden, wenn einer wäre begangen worden. Um dieſem abzuhelfen, muß man die Planeten einige Tage vor- oder nachher obſerviren, und ihre daraus hergeleitete Oerter mit den aus den Tafeln berechneten vergleichen. Man wird den mittlern Fehler nehmen, dieſen

ſen bey dem Ort anwenden, der für den Tag der Conjunction oder Oppoſition berechnet worden, und mit vieler Wahrſcheinlichkeit den wahren Ort des Planeten erhalten, folglich den Ort ſeiner Oppoſition. Es iſt dieſes eine ſehr wichtige Beobachtung, ſo wie der größten und kleinſten Elongationen der untern Planeten, und der Quadraturen der obern.

Wenn ein Planete durch die Ekliotik gehet: ſo ſagt man, daß er in ſeinem Knoten ſey. Wenn man ihn alſo viele Tage nach einander obſervirt, in welcher ſeine Abweichung die Benennung ändert, d. h. aus der nördlichen eine ſüdliche wird: ſo wird man daraus den Ort des Knotens herleiten.

Dieſe Beobachtung auf die Sonne angewandt, wird den Augenblick der Nachtgleiche geben, welcher der iſt, wenn die Abweichung und Rectaſcenſion dieſes Himmelskörpers 0 iſt, indem man ſie viele Tage vor- oder nachher obſervirt.

Der Sonnenſtand wird eben ſo obſervirt, indem man mit ihr einen der Fixſterne vergleicht, die mit ihr in ihrem Parallelkreiſe liegen. Man wird daraus den Augenblick herleiten, wo ihre Rectaſcenſion 180° geweſen ſeyn wird, welches der Augenblick des Sonnenſtandes iſt.

Aus allem dem, was ich bisher geſagt habe, werden Sie ſehen, daß ich Recht gehabt habe, zu fordern, daß ein Aſtronome, der zu ſeiner Kunſt und Arbeit Liebe hat, alle Tage etwas nützliches vornehmen könne.

Ich hätte vielleicht noch manches über die praktiſche Aſtronomie hinzuſetzen können: allein die Jahreszeit rückt

rückt weiter, der Schnee drohet uns, und die Reiſe, welche ſich dieſes ländlichen Aufenthalts bald bemächtigen werden, erinnern uns, daß es Zeit ſey, ihnen Platz zu machen.

Ich reiſe nach Bayonne und St. Jean de Luz, von da ich mich wieder zu Ihnen begeben werde, um mit eignen Augen zu ſehen, ob Sie meinen Unterricht werden nützlich angewandt haben.

Leben Sie wohl. Ich bin ꝛc.

Ende.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Darquier de Pellepoix, Augustin,

Des Herrn Darquier Briefe über die practische Astronomie

Breslau 1791

Astr.u. 41 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060901-6
VD18 11463767